ESTADO DE GOIÁS

SECRETARIA DE ESTADO DE INFRA-ESTRUTURA

AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES

ANTEPROJETO DE ENGENHARIA PARA PAVIMENTAÇÃO

Rodovia: ESTRADA DO BOI

Trecho: ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528

Extensão: 70,72 km

SRE: -

VOLUME 1 – RELATÓRIO DO ANTEPROJETO

NOVEMBRO / 2025

ESTADO DE GOIÁS

SECRETARIA DE ESTADO DE INFRA-ESTRUTURA

AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES

ANTEPROJETO DE ENGENHARIA PARA PAVIMENTAÇÃO

Rodovia: ESTRADA DO BOI

Trecho: ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528

Extensão: 70,72 km

SRE: -

VOLUME 1 – RELATÓRIO DO ANTEPROJETO

Elaboração:

CONTRATANTE:

NOVEMBRO / 2025

1. APRESENTAÇÃO

1.1 INTRODUÇÃO

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

Rodovia:	Ligação (Estrada do Boi)
Trecho:	Entr. GO-173 / Entr. GO-528
Extensão total:	70,72 km
SRE:	-
Coordenada Inicial: 480.861,8505 E / 8.270.164,0760 N	
Coordenada Final: 446.949,8598 E / 8.309.970,1640 N	

O traçado desta rodovia de ligação não possui cadastro no Sistema Rodoviário Estadual.

O projeto contempla além da linha tronco as seguintes interseções:

- Entroncamento GO-173 (Início);
- Trevo 02;
- Acesso a Fazenda Grande (pista dupla);
- Entroncamento GO-528 (Fim do trecho).

Conforme demonstrado no quadro abaixo, o somatório das extensões de todos os segmentos que compõem as interseções e linha tronco é de 76,71 Km.

DEMONSTRATIVO DAS EXTENSÕES DE PISTA			
LOCAL	Estacas		Extensão (m)
	INICIAL	FINAL	
ENTRONCAMENTO GO-173 (INÍCIO)			
RAMO 100	100 + 0,00	142 + 0,00	840,00
ALÇA A+B			131,52
RAMO 200	200 + 0,00	222 + 1,47	441,47
LINHA TRONCO			
	3 + 1,67	963 + 19,00	19217,33
PONTE RIB. SAMAMBAIA	963 + 19,00	965 + 19,00	40,00
	965 + 19,00	2136 + 0,00	23401,00
PONTE RIB. ÁGUA LIMPA DO ARAGUAIA	2136 + 0,00	2138 + 0,00	40,00
	2138 + 0,00	2383 + 15,26	4915,26
TREVO 02			
RAMO 100	100 + 0,00	142 + 17,81	857,81
RAMO200	200 + 0,00	243 + 7,93	867,93
ALÇA A +B			156,85
LINHA TRONCO			
	2413 + 7,22	3532 + 9,01	22381,79
ENTRONCAMENTO GO-528 (ESTACA FINAL)			
RAMO 100	100 + 0,00	141 + 15,20	835,20
RAMO 200	200 + 0,00	243 + 12,01	872,01
RETORNO 01	111 + 3,37	112 + 15,67	32,30
RETORNO 02	129 + 2,13	130 + 10,46	28,33
ALÇA	3532 + 9,01	3536 + 0,18	140,19
ACESSO A FAZ. LAGO GRANDE - CONFINAMENTO			
RAMO 100	100 + 0,00	171 + 15,88	1435,88
ACESSO			76,26
Total Extensão de Pavimentação (m)			76.711,13

O trecho em projeto liga o Entroncamento da GO-173 ao Entroncamento da GO-528, passando por uma região com grande concentração de criação de gado em confinamento e agricultura de culturas anuais (diversos pivô central), o que justifica os investimentos para facilitar o transporte do gado, sementes e a colheita, bem como insumos para a agroindústria.

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, a contagem

realizada em setembro de 2025 resultou numa média diária de mais de 200 veículos mistos, somando os dois sentidos, com mais de 50% de veículos comerciais de carga, refletindo o grau de desenvolvimento e necessidade de melhorias na via, no entanto devido a sazonalidade da colheita dos grãos e transporte do gado teremos um tráfego gerado incrementando o volume a considerar.

A Ligação (Estrada do Boi) no trecho em projeto, liga Entr. GO-173 a Entr.GO-528, abrangendo área de **influência imediata** às propriedades rurais e **primária**, oferecendo uma rota 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 agronegócio. 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.

Em estudo socioeconômico elaborado pelo IFAG (buffer de 30 km) abrangeu um perímetro de 488,35 mil ha. A região conta com alto potencial de desenvolvimento, especialmente com a presença da rodovia. Com extensão de 70,72 km, a rodovia servirá para o escoamento atual de aproximadamente 1,35 milhão de toneladas entre produtos agropecuários e insumos para as propriedades e no futuro 2,8 milhões de toneladas.

O potencial anual de cargas agrícolas é de aproximadamente 32.632 veículos pesados (41,5 t de capacidade), mais de 19.043 veículos com cargas de animais para abate. Esse potencial de cargas expressa somente o que é produzido na região e futuramente se projeta um tráfego de mais 130.000 caminhões ano com a perspectiva de incremento na produção.

O potencial efetivo de expansão é de pelo menos mais de 112,8 mil ha integrados ao processo produtivo na região. O número de propriedades beneficiadas com a obra chega a 1.253 entre médias e grandes abrangendo os municípios de Britânia, Fazenda Nova, Itapirapuã, Jussara, Montes Claros de Goiás e Santa Fé de Goiás.

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.

Diagnóstico Ambiental Prévio: 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.

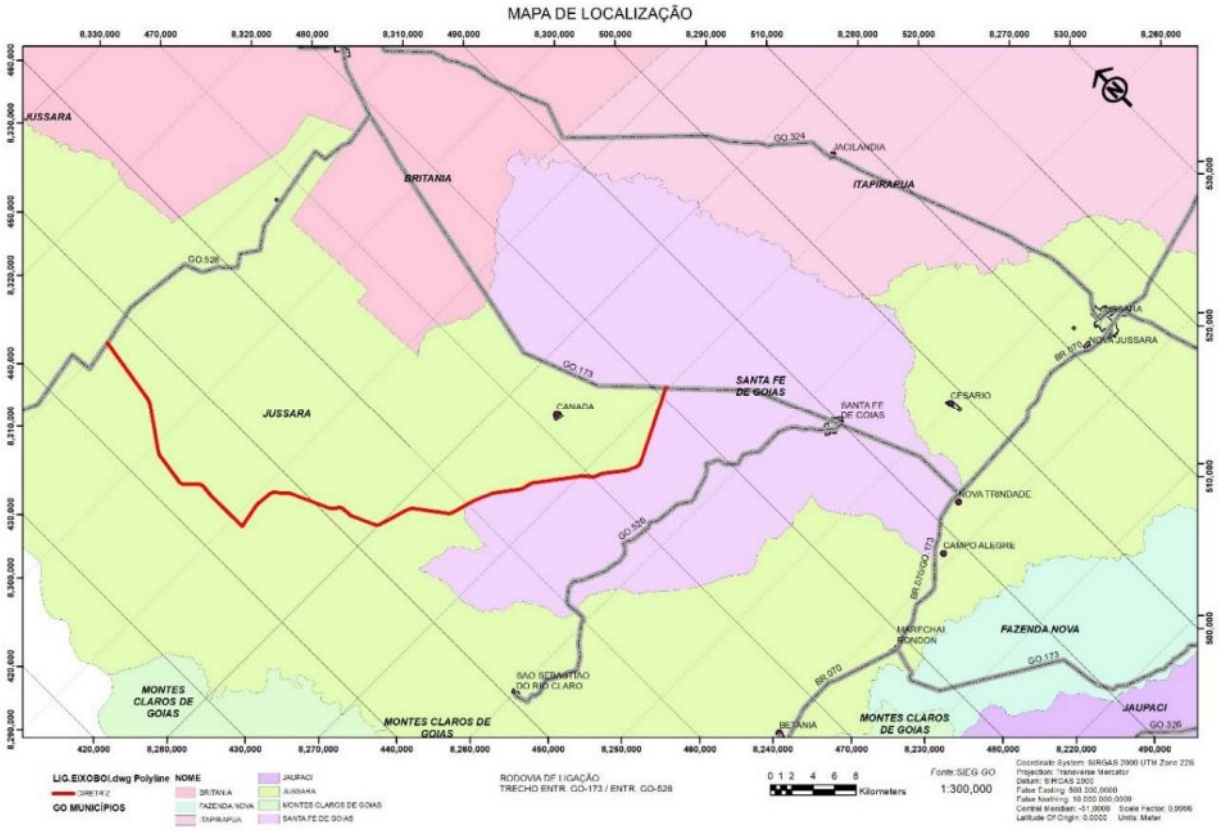
1.3 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO

A diretriz da Estrada do Boi neste trecho tem início no Entroncamento da Rodovia GO-173 e termina no Entroncamento com a GO-528, totalizando uma extensão de 70,62 km, e percorre dentro dos limites do município de Jussara-GO.

O projeto desenvolve-se na região oeste do Estado de Goiás, entre as seguintes coordenadas:

Inicial: 480861,8505E/8270164,0760N (Entr. GO-173)

Final: 446949,8598E/ 8309970,1640N (Entr. GO-528)



RODOVIA: LIGAÇÃO (ESTRADA DO BOI) TRECHO: ENTR. GO-173 / Entr. GO-528 EXTENSÃO: 70,72 KM

DISTÂNCIA GOIÂNIA:

(Goinfra, ENTR. GO-173 – início do Trecho) = 303 Km 4h e 7min

1.4 RELATÓRIO DE VISITA TÉCNICA

O presente relatório visa registrar e consolidar as informações obtidas durante a visita técnica realizada em 20/08/2025 ao local da implantação da Rodovia Estrada do Boi, com extensão de 72,60Km, 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 no 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.

1.4.1 Identificação do Anteprojeto

Rodovia:	Ligação (Estrada do Boi)
Trecho:	Entr. GO-173 / Entr. GO-528
Extensão total:	72,60 km
SRE:	(não inscrita no Sistema Rodoviário Estadual)
Localização:	Inicial: 480861,850(E)/ 8270164,076(N) (Entr. GO-173 (1));
	Final: 446949,8598(E) / 8309970,164(n) (Entr.GO-528 (2))

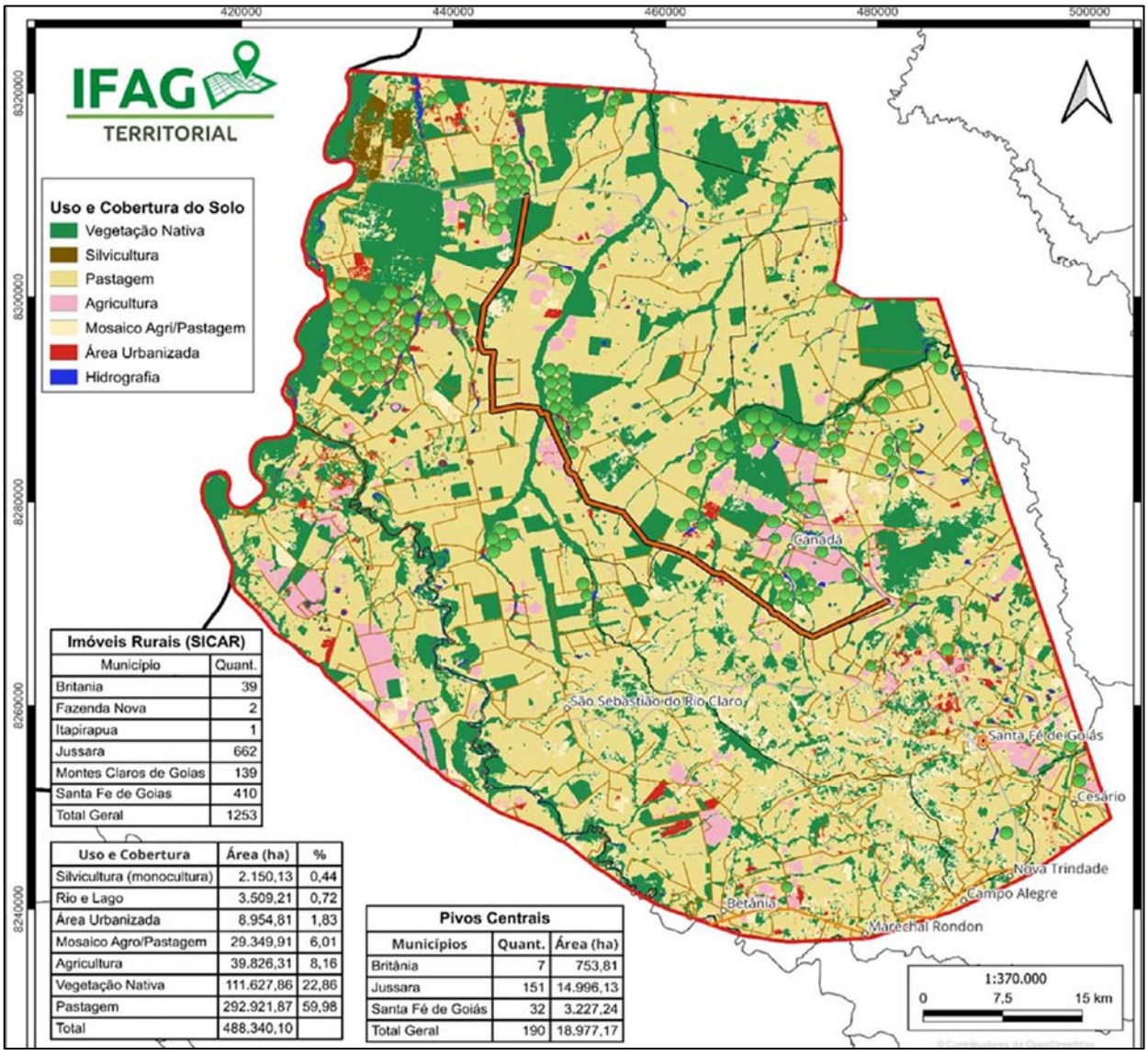
Características: O anteprojeto visa a pavimentação da Rodovia de Ligação (Estrada do Boi). O traçado proposto inicia no entroncamento com a GO-173, na divisa entre as áreas municipais de Jussara e Santa Fé de Goiás. Segue sentido noroeste pela fronteira entre os municípios por aproximadamente 20 km, quando segue sentido norte pelo interior da área de Jussara até o entroncamento com rodovia GO-528, situando-se na região oeste do Estado de Goiás.

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 Figura 1 apresenta a imagem via satélite do Google Earth Pro identificando o trecho da Estrada do Boi.

Figura 1 – Identificação do trecho da Ligação (Estrada do Boi)

Rodovia: LIGAÇÃO (ESTRADA DO BOI) Extensão: 72,60 km



Imóveis Rurais (SICAR)	
Município	Quant.
Britania	39
Fazenda Nova	2
Itapirapua	1
Jussara	662
Montes Claros de Goias	139
Santa Fe de Goias	410
Total Geral	1253

Uso e Cobertura	Área (ha)	%
Silvicultura (monocultura)	2.150,13	0,44
Rio e Lago	3.509,21	0,72
Área Urbanizada	8.954,81	1,83
Mosaico Agro/Pastagem	29.349,91	6,01
Agricultura	39.826,31	8,16
Vegetação Nativa	111.627,86	22,86
Pastagem	292.921,87	59,98
Total	488.340,10	

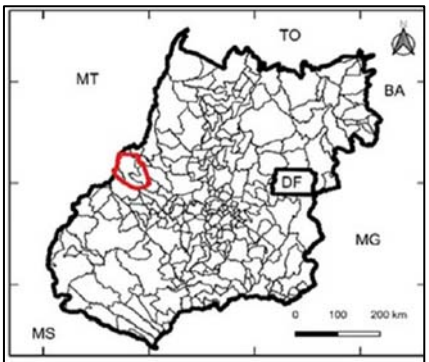
Pivos Centrais		
Municípios	Quant.	Área (ha)
Britânia	7	753,81
Jussara	151	14.996,13
Santa Fé de Goiás	32	3.227,24
Total Geral	190	18.977,17

USO E COBERTURA ESTRADA VICINAL

- Estrada Vicinal - 72,11 km
- Pivos Centrais - 190
- Matadouro - Prima Foods S.A
- Limite municipal - GO
- Limite estadual - GO

Localidades
- Outras localidades
- Sede

Estradas
- Estradas Vicinais - 1.698,82 km
- Rodovias Estaduais - 162,48 km
- Rodovias Federais - 34,78 km
- Ruas - 38,47 km



Sistema Projetado de Coordenadas
DATUM: SIRGAS 2000

FONTES:
IBGE (2020) - SICAR (2024) - GoInfra (2021)
MapBiomas C8 (2023) - OpenStreetMap 2024

Elaborado em 08/2024 por: Túllio M. Franca

Coordenação: Alexandro Alves dos Santos

IFAG - Instituto para o Fortalecimento da Agropecuária de Goiás

FAEG SENAR APROSOJA

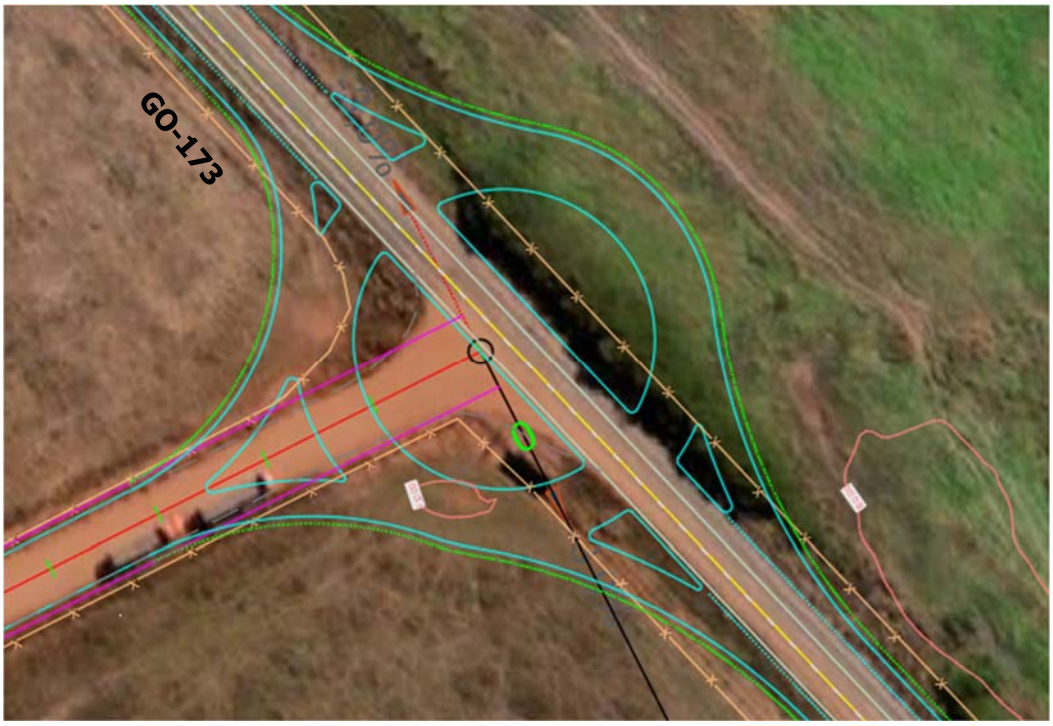


Figura 2 – Identificação do início trecho

Figura 3 – Identificação do final do trecho

Foram obtidas diversas fotos georreferenciadas que serão apresentadas no desenvolvimento deste relatório, ilustrando questões observadas durante a visita. Na sequência apresentamos imagens e fotos do ponto de início e final.

1.4.2 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;
- Laboratorista José Borges, responsável pelos levantamentos geotécnicos.

1.5. 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.

1.5.1 Reconhecimento do Trecho

Durante a atividade, foi percorrido o trecho indicado no escopo do anteprojeto da Estrada do Boi. Foram vistoriados os pontos obrigatórios de passagem e os entroncamentos com as rodovias GO-173 e GO-528 para estudo de interseções. Foi possível ainda pesquisar jazidas de solo granular já identificadas previamente, a pedreira e o areal.

O reconhecimento iniciou-se pelo Entroncamento da GO-173. Na estaca inicial, entroncamento com a GO-173, que à direita segue para Britânia e, à esquerda, para Santa Fé de Goiás, foram verificadas as condições de visibilidade e aproveitamento da geometria das pistas existentes para o projeto de interseção.

KM			RELATÓRIO DE VISTORIA
INÍCIO	FIM	LADO	
0	0		ENTRADA GO 173
0	0,2		REDE DE ENERGIA CRUZANDO PISTA
0	21		SOLO AREIA ARGILOSA/SILTOSA PISTA 13mt LARGURA
3,7			BSTC 1 Mt
5,7	7,1	LD	REDE DE ENERGIA
8,2			PONTE DE MADEIRA 4mt LARGURA, 6mt COMPRIMENTO 2,5mt ACIMA DA LAMINA D'ÁGUA
8,22			PONTE DE MADEIRA 4mt LARGURA, 9mt COMPRIMENTO 3,5mt ACIMA DA LAMINA D'ÁGUA
12			BSTC 0,80mt
14			PONTE DE MADEIRA 4mt LARGURA, 5mt COMPRIMENTO 2mt ACIMA DA LAMINA D'ÁGUA
19,5			PONTE DE COMCRETO ARMADO 4mt LARGURA, 25mt COMPRIMENTO 4,2mt ACIMA DA LAMINA D'ÁGUA
24,4			BSTC 0,6mt
28,2	43,6	LD	REDE DE ENERGIA LATERAL LD
29,9			REDE DE ENERGIA CRUZANDO A PISTA
30,3			BSTC 0,80mt
39,4	39,4	40,8	REDE DE ENERGIA AMBOS LADOS
40,8			REDE DE ENERGIA CRUZANDO A PISTA
43,6			REDE DE ENERGIA CRUZANDO A PISTA
43,7			PONTE MISTA PRE MOLDADA COM VIGAS DE FERRO 4,5mt LARGURA, 25mt COMPRIMENTO 4,5 ALTURA LAMINA D'ÁGUA
43,6	43,8		REDE DE ENERGIA LE
43,8	44,2		REDE DE ENERGIA LD
44,2	44,9		REDE DE ENERGIA LE
44,9			REDE DE ENERGIA CRUZANDO A PISTA LE P/ LD
53,8			REDE DE ENERGIA CRUZANDO A PISTA
55,1			REDE DE ENERGIA CRUZANDO A PISTA LE P/ LD
57,3	58,5	LE	REDE DE ENERGIA LE
58,5			REDE DE ENERGIA CRUZANDO A PISTA LE P/ LD
60,6			REDE DE ENERGIA CRUZANDO A PISTA
60,6	63,2		FIM DA REDE DE ENERGIA LD
63,2	72,6		AREIA SILTOSA
72,6			ENTRONCAMENTO GO-538

Fotos cadastrais:

ESTACA E/OU KM:	2

ESTACA E/OU KM:	2

ESTACA E/OU KM:	3,7

ESTACA E/OU KM:	3,7

ESTACA E/OU KM:	3,7

ESTACA E/OU KM:	3,7

ESTACA E/OU KM:	5,7

ESTACA E/OU KM:	5,7

ESTACA E/OU KM:	8,2

ESTACA E/OU KM:	8,2

ESTACA E/OU KM:	12
ESTACA E/OU KM:	12

ESTACA E/OU KM:	12
ESTACA E/OU KM:	12

ESTACA E/OU KM:	14

ESTACA E/OU KM:	14

ESTACA E/OU KM:	19,5

ESTACA E/OU KM:	19,5

ESTACA E/OU KM:	24,4

ESTACA E/OU KM:	24,4

ESTACA E/OU KM:	24,4

ESTACA E/OU KM:	24,4

ESTACA E/OU KM:	28,6

ESTACA E/OU KM:	28,6

ESTACA E/OU KM:	28,9

ESTACA E/OU KM:	28,9

ESTACA E/OU KM:	30,30

ESTACA E/OU KM:	30,30

ESTACA E/OU KM:	30,30

ESTACA E/OU KM:	30,30

ESTACA E/OU KM:	30,30

ESTACA E/OU KM:	30,30

ESTACA E/OU KM:	39,40

ESTACA E/OU KM:	39,40

ESTACA E/OU KM:	40,80

ESTACA E/OU KM:	40,80

ESTACA E/OU KM:	43,60

ESTACA E/OU KM:	43,60

ESTACA E/OU KM:	43,70

ESTACA E/OU KM:	43,70

ESTACA E/OU KM:	44,90

ESTACA E/OU KM:	53,80

ESTACA E/OU KM:	53,80

ESTACA E/OU KM:	55,10

ESTACA E/OU KM:	55,10

ESTACA E/OU KM:	56,1

ESTACA E/OU KM:	56,1

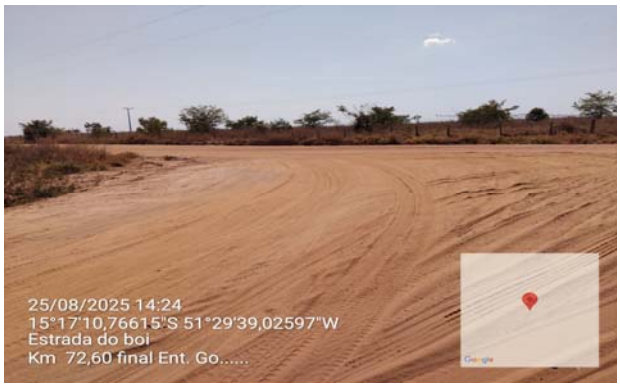
ESTACA E/OU KM:	58,5

ESTACA E/OU KM:	58,5

ESTACA E/OU KM:	62,2

ESTACA E/OU KM:	62,2

ESTACA E/OU KM:	72,6



ESTACA E/OU KM:	72,6

1.5.2 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:

- Devido ao relevo muito plano em vários segmentos, deve-se observar a normativa de rampa mínima de 0,5% no lançamento do greide.
- Há algumas interferências de rede elétrica ao longo do trecho, portanto a diretriz deverá ser deslocada em alguns segmentos para a esquerda ou para a direita da estrada existente, para se evitar ao máximo o deslocamento de postes;
- Do Km 36 ao Km 38 o eixo deverá ser desviado do traçado existente para a direita, evitando-se assim uma área de pivot, possibilitando encaixar os raios das curvas dentro das normas.

1.5.3 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:

- A necessidade de correção do traçado poderá deslocar, em certos intervalos, o eixo para áreas de mata remanescente;
- Apesar de não se observar a surgência de água nos poucos cortes existentes, principalmente nos trechos que antecedem os talvegues dos cursos d´águas, deve-se avaliar a execução de drenos profundos;
- Não foram visualmente identificados sítios arqueológicos, marcos históricos ou outros bens protegidos.

1.5.4 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 III devido ao tráfego observado 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 na região compreendida entre as Estacas 1800 a 1910; 2110 a 2160.
- A locação das redes de energia deverá ser feita para que se evite na medida do possível, a remoção e relocação dos postes;
- A boa localização da diretriz no relevo local, proporcionou a diminuição do número de obras de arte correntes.
- Passagens de fauna deverão ser previstas, para se evitar futuras intervenções mais onerosas na rodovia, preservando os animais silvestres de atropelamento.

1.5.5 Análise e conclusões

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

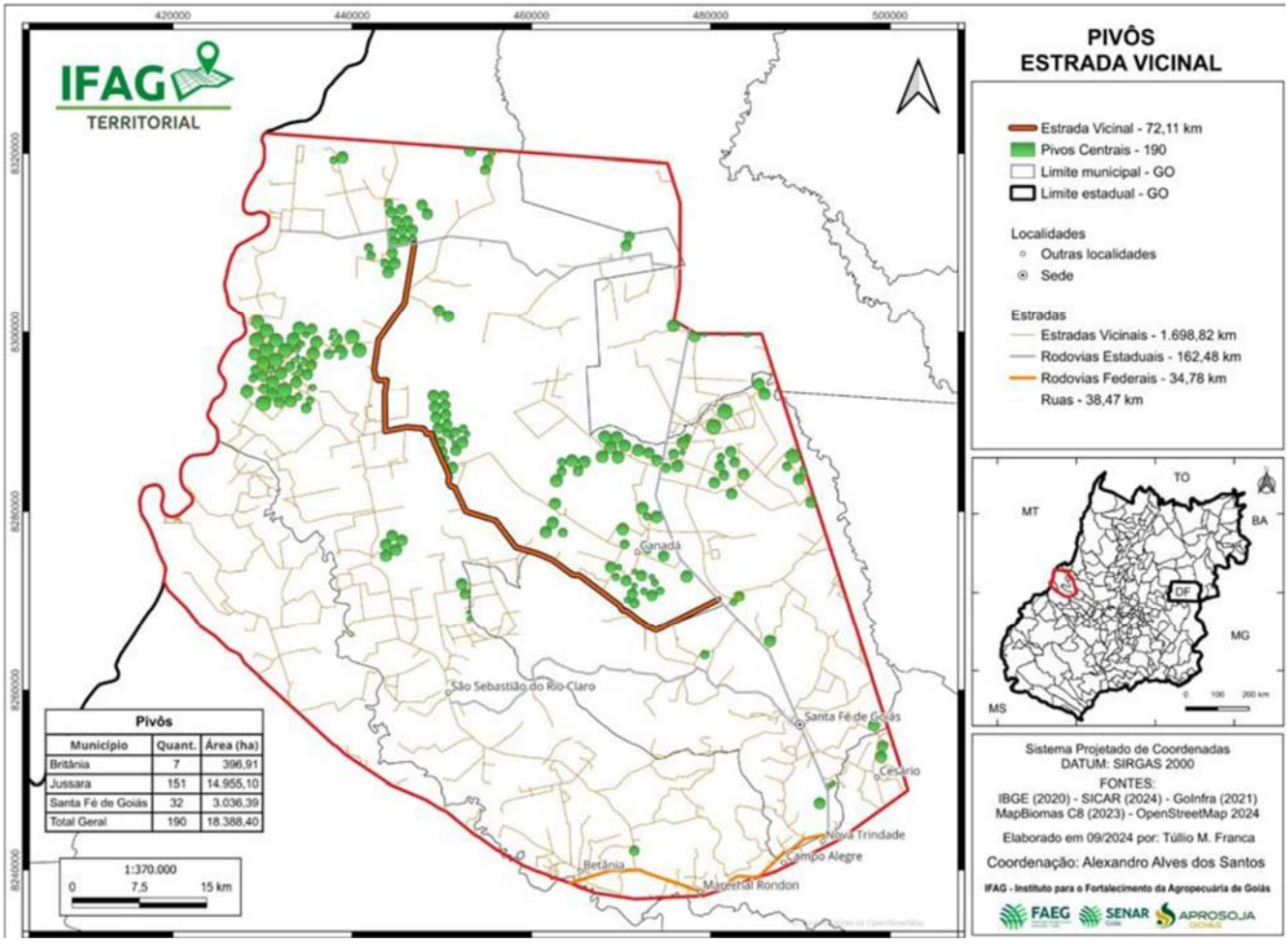
O trecho apresenta condições ótimas para a construção do empreendimento, contudo, os seguintes aspectos merecem atenção:

- Há necessidade de relocação de interferências existentes como postes de rede de energia próximas;
- Haverá ajustes no projeto para atender às condições topográficas de terreno (plano a muito plano), para que as rampas não excedam as mínimas da Classe adotada;
- As intervenções nos alinhamentos horizontal e vertical enquadrarão a rodovia numa Classe normatizada pela Goinfra, provavelmente Classe III, devido a tráfego avaliado e previsto;
- 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 revisão do traçado será necessária para enquadramento das curvas na Classe normativa, respeitando raios mínimos, distância de visibilidades, etc;
- As pontes, pontilhões e bueiros existentes não serão aproveitados;
- Constatou-se a presença de jazidas de solos granulares próximo ao eixo da via, o que acarretará economia nas distâncias de transporte;
- O traçado passará em regão de pivô central, conferindo em alguns trechos pontos obrigatório de não sobreposição.

Na visita também não foi possível verificar a existência de pedreira e areal existente próximo ao trecho, como possível fonte para fornecimento. A Pedreira mais próxima é a Pedreira Bandeirante, na cidade de Araguapaz-GO, numa distância aproximada de 160Km.

Relação de Pivôs distribuídos na região do projeto (Fonte: IFAG)



CADASTRO DE OBRAS DE ARTE CORRENTES EXISTENTES

RODOVIA: ESTRBOI **SUBTRECHO:** ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528
ESTACA: 184+5,00 **Nº BACIA:** 3

TIPO DA OBRA: BSTC
DIMENSÃO (m): Ø 1,00m
TIPO: [ ] GREIDE [X] GROTA
ATERRO SOBRE A OBRA:

LADO MONTANTE **ESCONSIDADE:** 00°
D [ ] E [X]

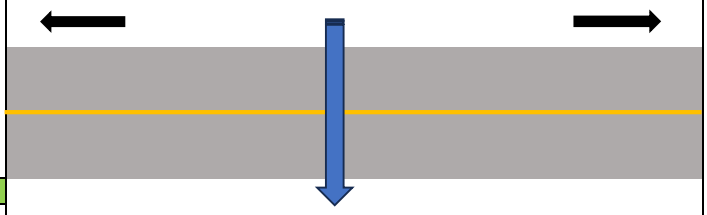
COMP. TOTAL DA OBRA (m): 14,00
COMP. MONTANTE (m): 7,00 **COMP. JUSANTE (m):** 7,00
COTA MONTANTE: 311,785 **COTA JUSANTE:** 311,500
DECLIVIDADE OBRA (%): 2,035714286
ASSOREAMENTO (%): 40

CROQUIS

POSIÇÃO EM RELAÇÃO A ROD. E SENTIDO DA OBRA CORRENTE

CIDADE	SANTA FÉ DE GOIÁS	**CIDADE**	GO-528
RODOVIA	GO-173	**RODOVIA**	GO-528

ESTE BUEIRO NÃO SERÁ APROVEITADO
DEMOLIR BUEIRO



SENTIDO DO ESCOAMENTO DO CURSO D'ÁGUA

ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO CORPO DA OBRA

QUEBRADO (m):	
TRINCADO (m):	
SELADO (m):	
SEÇÃO ESTRANGULADA:	
INFILTRAÇÃO DE ÁGUA:	X

PERDA DE GALVANIZAÇÃO:

EM CIMA [ ] NO FUNDO [ ]

CORROSÃO

EM CIMA [ ] NO FUNDO [ ]

CLASSIFICAÇÃO FINAL DO CORPO

BOM [ ] RUIM [X]
REGULAR [ ] PÉSSIMO [ ]

LADO MONTANTE		**LADO JUSANTE**	
BOCA DE BUEIRO / BOCA DE LOBO		**BOCA DE BUEIRO / BOCA DE LOBO**	
CX COLETORA / CX DE LIGAÇÃO E PASSAGEM		**CX COLETORA / CX DE LIGAÇÃO E PASSAGEM / PV**	
S/ DISPOSITIVO	X	**S/ DISPOSITIVO**	X
BOM ESTADO		**BOM ESTADO**	
QUEBRADA		**QUEBRADA**	
TRINCADA		**TRINCADA**	
DESTRUÍDA		**DESTRUÍDA**	
AFOGADO		**AFOGADO**	X
SOLEIRA EM CIMA DO TERRENO (m)		**SOLEIRA EM CIMA DO TERRENO (m)**	
EROSÃO		**EROSÃO**	
ASSOREADA	X	**ASSOREADA**	X
ENTUPIDA		**ENTUPIDA**	
NECESSITA LIMPEZA		**NECESSITA LIMPEZA**	
EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS	Canal de carga	**EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS**	Canal de carga

FOTO MONTANTE DA OBRA

UTM (N): 8.268.497,00
UTM (E): 477.571,00

FOTO JUSANTE DA OBRA

UTM (N): 8.268.509,00
UTM (E): 477.564,00

OBS.: TODOS OS CAMPOS DEVERÃO SER PREENCHIDOS.

[ ] *OBS: AS ÁREAS VERDES DEVEM SER MARCADAS COM UM "X" NOS CASOS APLICÁVEIS.*

CADASTRO DE OBRAS DE ARTE CORRENTES EXISTENTES

RODOVIA: ESTRBOI **SUBTRECHO:** ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528
ESTACA: 513+10,00 **Nº BACIA:** 6

TIPO DA OBRA: BSTC
DIMENSÃO (m): Ø 0,60m
TIPO: X GREIDE ( ) GROTA
ATERRO SOBRE A OBRA:

LADO MONTANTE D ( ) **ESCONSIDADE:** 00° E (X)

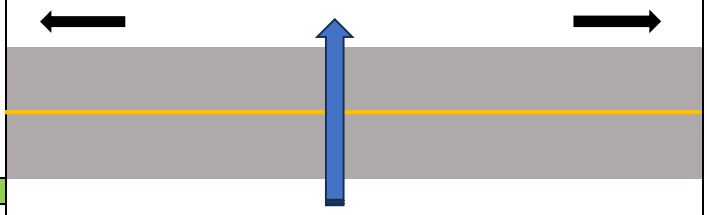
COMP. TOTAL DA OBRA (m): 13,00
COMP. MONTANTE (m): 6,50 **COMP. JUSANTE (m):** 6,50
COTA MONTANTE: 319,034 **COTA JUSANTE:** 318,943
DECLIVIDADE OBRA (%): 0,7
ASSOREAMENTO (%): 80

CROQUIS

POSIÇÃO EM RELAÇÃO A ROD. E SENTIDO DA OBRA CORRENTE

CIDADE	SANTA FÉ DE GOIÁS	**CIDADE**	GO-528
RODOVIA	GO-173	**RODOVIA**	GO-528

ESTE BUEIRO NÃO SERÁ APROVEITADO
DEMOLIR BUEIRO



SENTIDO DO ESCOAMENTO DO CURSO D'ÁGUA

ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO CORPO DA OBRA

QUEBRADO (m):	
TRINCADO (m):	
SELADO (m):	
SEÇÃO ESTRANGULADA:	
INFILTRAÇÃO DE ÁGUA:	

PERDA DE GALVANIZAÇÃO:

EM CIMA ( ) NO FUNDO ( )

CORROSÃO

EM CIMA ( ) NO FUNDO ( )

CLASSIFICAÇÃO FINAL DO CORPO

BOM ( ) RUIM (X)
REGULAR ( ) PÉSSIMO ( )

ESTE BUEIRO NÃO SERÁ APROVEITADO
DEMOLIR BUEIRO

LADO MONTANTE		**LADO JUSANTE**	
BOCA DE BUEIRO / BOCA DE LOBO		**BOCA DE BUEIRO / BOCA DE LOBO**	
CX COLETORA / CX DE LIGAÇÃO E PASSAGEM		**CX COLETORA / CX DE LIGAÇÃO E PASSAGEM / PV**	
S/ DISPOSITIVO	X	**S/ DISPOSITIVO**	X
BOM ESTADO		**BOM ESTADO**	
QUEBRADA		**QUEBRADA**	
TRINCADA		**TRINCADA**	
DESTRUÍDA		**DESTRUÍDA**	
AFOGADO		**AFOGADO**	
SOLEIRA EM CIMA DO TERRENO (m)		**SOLEIRA EM CIMA DO TERRENO (m)**	
EROSÃO		**EROSÃO**	
ASSOREADA	X	**ASSOREADA**	X
ENTUPIDA	X	**ENTUPIDA**	
NECESSITA LIMPEZA		**NECESSITA LIMPEZA**	
EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS	Canal de carga	**EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS**	Canal de carga

FOTO MONTANTE DA OBRA

FOTO JUSANTE DA OBRA

UTM (N):	8.268.007,00	**UTM (N):**	8.267.994,00
UTM (E):	471.754,00	**UTM (E):**	471.758,00

OBS.: TODOS OS CAMPOS DEVERÃO SER PREENCHIDOS.

( ) *OBS: AS ÁREAS VERDES DEVEM SER MARCADAS COM UM "X" NOS CASOS APLICÁVEIS.*

CADASTRO DE OBRAS DE ARTE CORRENTES EXISTENTES

RODOVIA: ESTRBOI **SUBTRECHO:** ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528
ESTACA: 593+0,00 **Nº BACIA:** 7

TIPO DA OBRA: BSTC
DIMENSÃO (m): Ø 1,00m
TIPO: [ ] GREIDE [X] GROTA
ATERRO SOBRE A OBRA:

LADO MONTANTE D [ ] E [X] **ESCONSIDADE:** 00°

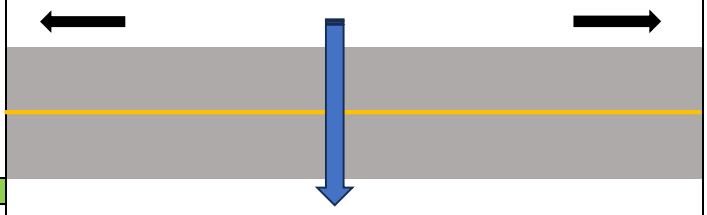
COMP. TOTAL DA OBRA (m): 17,00
COMP. MONTANTE (m): 8,50 **COMP. JUSANTE (m):** 8,50
COTA MONTANTE: 311,592 **COTA JUSANTE:** 311,381
DECLIVIDADE OBRA (%): 1,241176471
ASSOREAMENTO (%):

CROQUIS

POSIÇÃO EM RELAÇÃO A ROD. E SENTIDO DA OBRA CORRENTE

CIDADE	SANTA FÉ DE GOIÁS	**CIDADE**	GO-528
RODOVIA	GO-173	**RODOVIA**	GO-528

ESTE BUEIRO NÃO SERÁ APROVEITADO



SENTIDO DO ESCOAMENTO DO CURSO D'ÁGUA

ESTE BUEIRO NÃO SERÁ APROVEITADO

ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO CORPO DA OBRA

QUEBRADO (m):	
TRINCADO (m):	
SELADO (m):	
SEÇÃO ESTRANGULADA:	
INFILTRAÇÃO DE ÁGUA:	X

PERDA DE GALVANIZAÇÃO:

EM CIMA [ ] NO FUNDO [ ]

CORROSÃO

EM CIMA [ ] NO FUNDO [ ]

CLASSIFICAÇÃO FINAL DO CORPO

BOM [ ] RUIM [X]
REGULAR [ ] PÉSSIMO [ ]

LADO MONTANTE

BOCA DE BUEIRO / BOCA DE LOBO	
CX COLETORA / CX DE LIGAÇÃO E PASSAGEM	
S/ DISPOSITIVO	X
BOM ESTADO	
QUEBRADA	
TRINCADA	
DESTRUÍDA	
AFOGADO	X
SOLEIRA EM CIMA DO TERRENO (m)	
EROSÃO	
ASSOREADA	X
ENTUPIDA	X
NECESSITA LIMPEZA	
EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS	Canal de carga

LADO JUSANTE

BOCA DE BUEIRO / BOCA DE LOBO	
CX COLETORA / CX DE LIGAÇÃO E PASSAGEM / PV	
S/ DISPOSITIVO	X
BOM ESTADO	
QUEBRADA	
TRINCADA	
DESTRUÍDA	
AFOGADO	X
SOLEIRA EM CIMA DO TERRENO (m)	
EROSÃO	
ASSOREADA	X
ENTUPIDA	X
NECESSITA LIMPEZA	
EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS	Canal de carga

FOTO MONTANTE DA OBRA

UTM (N): 8.268.889,00
UTM (E): 470.408,00

FOTO JUSANTE DA OBRA

UTM (N): 8.268.873,00
UTM (E): 470.423,00

OBS.: TODOS OS CAMPOS DEVERÃO SER PREENCHIDOS.

[ ] *OBS: AS ÁREAS VERDES DEVEM SER MARCADAS COM UM "X" NOS CASOS APLICÁVEIS.*

CADASTRO DE OBRAS DE ARTE CORRENTES EXISTENTES

RODOVIA: ESTRBOI **SUBTRECHO:** ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528
ESTACA: 630+0,00 **Nº BACIA:**

TIPO DA OBRA: BSTC
DIMENSÃO (m): Ø 0,40m
TIPO: X GREIDE ( ) GROTA
ATERRO SOBRE A OBRA:

LADO MONTANTE D ( ) **ESCONSIDADE:** 00° E (X)

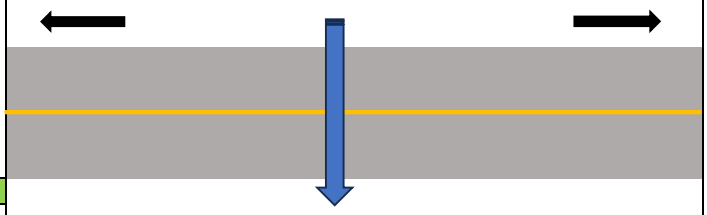
COMP. TOTAL DA OBRA (m): 14,00
COMP. MONTANTE (m): 7,00 **COMP. JUSANTE (m):** 7,00
COTA MONTANTE: 311,535 **COTA JUSANTE:** 311,351
DECLIVIDADE OBRA (%): 1,314285714
ASSOREAMENTO (%):

CROQUIS

POSIÇÃO EM RELAÇÃO A ROD. E SENTIDO DA OBRA CORRENTE

CIDADE	SANTA FÉ DE GOIÁS	**CIDADE**	GO-528
RODOVIA	GO-173	**RODOVIA**	GO-528

ESTE BUEIRO NÃO SERÁ APROVEITADO



SENTIDO DO ESCOAMENTO DO CURSO D'ÁGUA

ESTE BUEIRO NÃO SERÁ APROVEITADO

ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO CORPO DA OBRA

QUEBRADO (m):	
TRINCADO (m):	
SELADO (m):	
SEÇÃO ESTRANGULADA:	
INFILTRAÇÃO DE ÁGUA:	

PERDA DE GALVANIZAÇÃO:

EM CIMA ( ) NO FUNDO ( )

CORROSÃO

EM CIMA ( ) NO FUNDO ( )

CLASSIFICAÇÃO FINAL DO CORPO

BOM ( ) RUIM (X)
REGULAR ( ) PÉSSIMO ( )

LADO MONTANTE

BOCA DE BUEIRO / BOCA DE LOBO	
CX COLETORA / CX DE LIGAÇÃO E PASSAGEM	
S/ DISPOSITIVO	X
BOM ESTADO	
QUEBRADA	
TRINCADA	
DESTRUÍDA	
AFOGADO	
SOLEIRA EM CIMA DO TERRENO (m)	
EROSÃO	
ASSOREADA	X
ENTUPIDA	X
NECESSITA LIMPEZA	
EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS	Canal de carga

LADO JUSANTE

BOCA DE BUEIRO / BOCA DE LOBO	
CX COLETORA / CX DE LIGAÇÃO E PASSAGEM / PV	
S/ DISPOSITIVO	X
BOM ESTADO	
QUEBRADA	
TRINCADA	
DESTRUÍDA	
AFOGADO	
SOLEIRA EM CIMA DO TERRENO (m)	
EROSÃO	
ASSOREADA	
ENTUPIDA	
NECESSITA LIMPEZA	
EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS	Canal de carga

FOTO MONTANTE DA OBRA

UTM (N): 8.269.339,00
UTM (E): 469.937,00

FOTO JUSANTE DA OBRA

UTM (N): 8.269.336,00
UTM (E): 469.921,00

OBS.: TODOS OS CAMPOS DEVERÃO SER PREENCHIDOS.

( ) *OBS: AS ÁREAS VERDES DEVEM SER MARCADAS COM UM "X" NOS CASOS APLICÁVEIS.*

CADASTRO DE OBRAS DE ARTE CORRENTES EXISTENTES

RODOVIA: ESTRBOI **SUBTRECHO:** ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528
ESTACA: 731+15,00 **Nº BACIA:** 9

TIPO DA OBRA: BSTC
DIMENSÃO (m): Ø 1,00m
TIPO: GREIDE [ ] GROTA [X]
ATERRO SOBRE A OBRA:

LADO MONTANTE D [ ] E [X] **ESCONSIDADE:** 00°

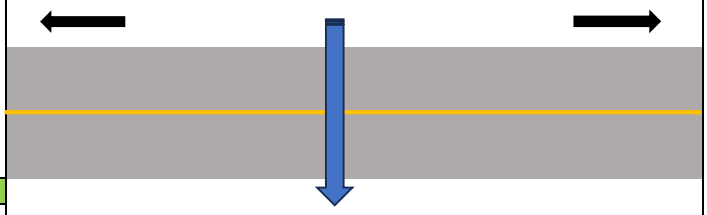
COMP. TOTAL DA OBRA (m): 10,00
COMP. MONTANTE (m): 5,00 **COMP. JUSANTE (m):** 5,00
COTA MONTANTE: 306,279 **COTA JUSANTE:** 306,153
DECLIVIDADE OBRA (%): 1,26
ASSOREAMENTO (%):

CROQUIS

POSIÇÃO EM RELAÇÃO A ROD. E SENTIDO DA OBRA CORRENTE

CIDADE	SANTA FÉ DE GOIÁS	**CIDADE**	GO-528
RODOVIA	GO-173	**RODOVIA**	GO-528

ESTE BUEIRO NÃO SERÁ APROVEITADO
DEMOLIR BUEIRO



SENTIDO DO ESCOAMENTO DO CURSO D'ÁGUA

ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO CORPO DA OBRA

QUEBRADO (m):	
TRINCADO (m):	
SELADO (m):	
SEÇÃO ESTRANGULADA:	
INFILTRAÇÃO DE ÁGUA:	X

PERDA DE GALVANIZAÇÃO:

EM CIMA [ ] NO FUNDO [ ]

CORROSÃO

EM CIMA [ ] NO FUNDO [ ]

CLASSIFICAÇÃO FINAL DO CORPO

BOM [ ] RUIM [X]
REGULAR [ ] PÉSSIMO [ ]

ESTE BUEIRO NÃO SERÁ APROVEITADO
DEMOLIR BUEIRO

LADO MONTANTE		**LADO JUSANTE**	
BOCA DE BUEIRO / BOCA DE LOBO		**BOCA DE BUEIRO / BOCA DE LOBO**	
CX COLETORA / CX DE LIGAÇÃO E PASSAGEM		**CX COLETORA / CX DE LIGAÇÃO E PASSAGEM / PV**	
S/ DISPOSITIVO	X	**S/ DISPOSITIVO**	X
BOM ESTADO		**BOM ESTADO**	
QUEBRADA		**QUEBRADA**	
TRINCADA		**TRINCADA**	
DESTRUÍDA		**DESTRUÍDA**	
AFOGADO		**AFOGADO**	
SOLEIRA EM CIMA DO TERRENO (m)		**SOLEIRA EM CIMA DO TERRENO (m)**	
EROSÃO		**EROSÃO**	
ASSOREADA	X	**ASSOREADA**	X
ENTUPIDA	X	**ENTUPIDA**	X
NECESSITA LIMPEZA		**NECESSITA LIMPEZA**	
EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS	Canal de carga	**EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS**	Canal de carga

FOTO MONTANTE DA OBRA

FOTO JUSANTE DA OBRA

UTM (N):	**8.270.641,00**	**UTM (N):**	**8.270.633,00**
UTM (E):	**468.333,00**	**UTM (E):**	**468.324,00**

OBS.: TODOS OS CAMPOS DEVERÃO SER PREENCHIDOS.

OBS: AS ÁREAS VERDES DEVEM SER MARCADAS COM UM "X" NOS CASOS APLICÁVEIS.

CADASTRO DE OBRAS DE ARTE CORRENTES EXISTENTES

RODOVIA: ESTRBOI **SUBTRECHO:** ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528
ESTACA: 1204+13,50 **Nº BACIA:** 13

TIPO DA OBRA: BSTC
DIMENSÃO (m): Ø 0,60m
TIPO: [X] GREIDE [ ] GROTA
ATERRO SOBRE A OBRA:

LADO MONTANTE **ESCONSIDADE:** 00°
D [ ] E [X]

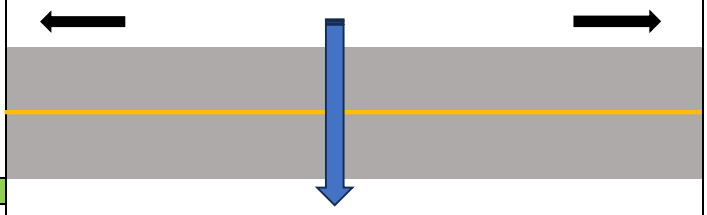
COMP. TOTAL DA OBRA (m): 13,00
COMP. MONTANTE (m): 6,50 **COMP. JUSANTE (m):** 6,50
COTA MONTANTE: 313,320 **COTA JUSANTE:** 313,257
DECLIVIDADE OBRA (%): 0,484615385
ASSOREAMENTO (%):

CROQUIS

POSIÇÃO EM RELAÇÃO A ROD. E SENTIDO DA OBRA CORRENTE

CIDADE	SANTA FÉ DE GOIÁS	**CIDADE**	GO-528
RODOVIA	GO-173	**RODOVIA**	GO-528

ESTE BUEIRO NÃO SERÁ APROVEITADO
DEMOLIR BUEIRO



SENTIDO DO ESCOAMENTO DO CURSO D'ÁGUA

ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO CORPO DA OBRA

QUEBRADO (m):	
TRINCADO (m):	
SELADO (m):	
SEÇÃO ESTRANGULADA:	
INFILTRAÇÃO DE ÁGUA:	

PERDA DE GALVANIZAÇÃO:

EM CIMA [ ] NO FUNDO [ ]

CORROSÃO

EM CIMA [ ] NO FUNDO [ ]

CLASSIFICAÇÃO FINAL DO CORPO

BOM [ ] RUIM [X]
REGULAR [ ] PÉSSIMO [ ]

ESTE BUEIRO NÃO SERÁ APROVEITADO
DEMOLIR BUEIRO

LADO MONTANTE		**LADO JUSANTE**	
BOCA DE BUEIRO / BOCA DE LOBO		**BOCA DE BUEIRO / BOCA DE LOBO**	
CX COLETORA / CX DE LIGAÇÃO E PASSAGEM		**CX COLETORA / CX DE LIGAÇÃO E PASSAGEM / PV**	
S/ DISPOSITIVO	X	**S/ DISPOSITIVO**	X
BOM ESTADO		**BOM ESTADO**	
QUEBRADA		**QUEBRADA**	
TRINCADA		**TRINCADA**	
DESTRUÍDA		**DESTRUÍDA**	
AFOGADO		**AFOGADO**	
SOLEIRA EM CIMA DO TERRENO (m)		**SOLEIRA EM CIMA DO TERRENO (m)**	
EROSÃO		**EROSÃO**	
ASSOREADA		**ASSOREADA**	
ENTUPIDA		**ENTUPIDA**	
NECESSITA LIMPEZA		**NECESSITA LIMPEZA**	
EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS	Canal de carga	**EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS**	Canal de carga

FOTO MONTANTE DA OBRA

FOTO JUSANTE DA OBRA

UTM (N):	8.275.439,00	**UTM (N):**	8.275.424,00
UTM (E):	460.292,00	**UTM (E):**	460.288,00

OBS.: TODOS OS CAMPOS DEVERÃO SER PREENCHIDOS.

[ ] *OBS: AS ÁREAS VERDES DEVEM SER MARCADAS COM UM "X" NOS CASOS APLICÁVEIS.*

CADASTRO DE OBRAS DE ARTE CORRENTES EXISTENTES

RODOVIA: ESTRBOI **SUBTRECHO:** ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528
ESTACA: 1458+10,00 **Nº BACIA:**

TIPO DA OBRA: BSTC
DIMENSÃO (m): Ø 0,60m
TIPO: [X] GREIDE [ ] GROTA
ATERRO SOBRE A OBRA:

LADO MONTANTE D [ ] E [X] **ESCONSIDADE:** 00°

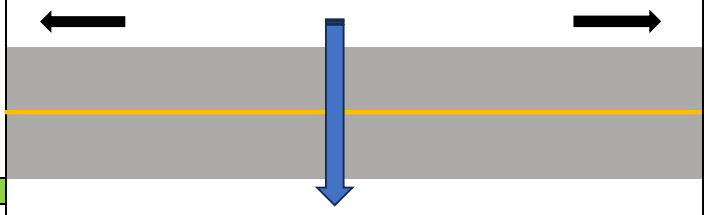
COMP. TOTAL DA OBRA (m): 19,00
COMP. MONTANTE (m): 9,50 **COMP. JUSANTE (m):** 9,50
COTA MONTANTE: 299,239 **COTA JUSANTE:** 299,167
DECLIVIDADE OBRA (%): 0,378947368
ASSOREAMENTO (%):

CROQUIS

POSIÇÃO EM RELAÇÃO A ROD. E SENTIDO DA OBRA CORRENTE

CIDADE	SANTA FÉ DE GOIÁS	**CIDADE**	GO-528
RODOVIA	GO-173	**RODOVIA**	GO-528

ESTE BUEIRO NÃO SERÁ APROVEITADO
DEMOLIR BUEIRO



SENTIDO DO ESCOAMENTO DO CURSO D'ÁGUA

ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO CORPO DA OBRA

QUEBRADO (m):	
TRINCADO (m):	
SELADO (m):	
SEÇÃO ESTRANGULADA:	
INFILTRAÇÃO DE ÁGUA:	

PERDA DE GALVANIZAÇÃO:

EM CIMA [ ] NO FUNDO [ ]

CORROSÃO

EM CIMA [ ] NO FUNDO [ ]

CLASSIFICAÇÃO FINAL DO CORPO

BOM [X] RUIM [ ]
REGULAR [ ] PÉSSIMO [ ]

ESTE BUEIRO NÃO SERÁ APROVEITADO
DEMOLIR BUEIRO

LADO MONTANTE		**LADO JUSANTE**	
BOCA DE BUEIRO / BOCA DE LOBO		**BOCA DE BUEIRO / BOCA DE LOBO**	
CX COLETORA / CX DE LIGAÇÃO E PASSAGEM		**CX COLETORA / CX DE LIGAÇÃO E PASSAGEM / PV**	
S/ DISPOSITIVO	X	**S/ DISPOSITIVO**	X
BOM ESTADO		**BOM ESTADO**	
QUEBRADA		**QUEBRADA**	
TRINCADA		**TRINCADA**	
DESTRUÍDA		**DESTRUÍDA**	
AFOGADO		**AFOGADO**	
SOLEIRA EM CIMA DO TERRENO (m)		**SOLEIRA EM CIMA DO TERRENO (m)**	
EROSÃO		**EROSÃO**	
ASSOREADA		**ASSOREADA**	
ENTUPIDA		**ENTUPIDA**	
NECESSITA LIMPEZA		**NECESSITA LIMPEZA**	
EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS	Canal de carga	**EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS**	Canal de carga

FOTO MONTANTE DA OBRA

FOTO JUSANTE DA OBRA

UTM (N):	8.278.377,00	**UTM (N):**	8.278.378,00
UTM (E):	456.476,00	**UTM (E):**	456.453,00

OBS.: TODOS OS CAMPOS DEVERÃO SER PREENCHIDOS.

[ ] *OBS: AS ÁREAS VERDES DEVEM SER MARCADAS COM UM "X" NOS CASOS APLICÁVEIS.*

CADASTRO DE OBRAS DE ARTE CORRENTES EXISTENTES

RODOVIA: ESTRBOI **SUBTRECHO:** ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528
ESTACA: 1496+0,00 **Nº BACIA:** 14

TIPO DA OBRA: BDTC
DIMENSÃO (m): Ø 1,00m
TIPO: GREIDE [ ] GROTA [X]
ATERRO SOBRE A OBRA:

LADO MONTANTE D [ ] E [X] **ESCONSIDADE:** 00°

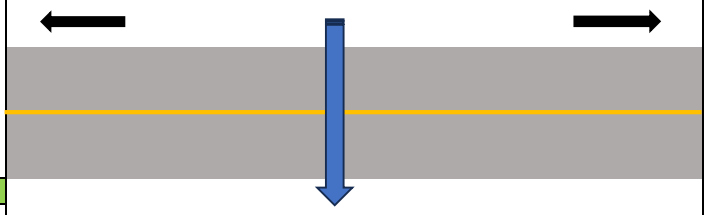
COMP. TOTAL DA OBRA (m): 11,00
COMP. MONTANTE (m): 5,50 **COMP. JUSANTE (m):** 5,50
COTA MONTANTE: 293,709 **COTA JUSANTE:** 293,699
DECLIVIDADE OBRA (%): 0,090909091
ASSOREAMENTO (%): 10

CROQUIS

POSIÇÃO EM RELAÇÃO A ROD. E SENTIDO DA OBRA CORRENTE

CIDADE	SANTA FÉ DE GOIÁS	**CIDADE**	GO-528
RODOVIA	GO-173	**RODOVIA**	GO-528

ESTE BUEIRO NÃO SERÁ APROVEITADO
DEMOLIR BUEIRO



SENTIDO DO ESCOAMENTO DO CURSO D'ÁGUA

ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO CORPO DA OBRA

QUEBRADO (m):	
TRINCADO (m):	
SELADO (m):	
SEÇÃO ESTRANGULADA:	
INFILTRAÇÃO DE ÁGUA:	X

PERDA DE GALVANIZAÇÃO:

EM CIMA [ ] NO FUNDO [ ]

CORROSÃO

EM CIMA [ ] NO FUNDO [ ]

CLASSIFICAÇÃO FINAL DO CORPO

BOM [ ] RUIM [X]
REGULAR [ ] PÉSSIMO [ ]

LADO MONTANTE		**LADO JUSANTE**	
BOCA DE BUEIRO / BOCA DE LOBO		**BOCA DE BUEIRO / BOCA DE LOBO**	
CX COLETORA / CX DE LIGAÇÃO E PASSAGEM		**CX COLETORA / CX DE LIGAÇÃO E PASSAGEM / PV**	
S/ DISPOSITIVO	X	**S/ DISPOSITIVO**	X
BOM ESTADO		**BOM ESTADO**	
QUEBRADA		**QUEBRADA**	
TRINCADA		**TRINCADA**	
DESTRUÍDA		**DESTRUÍDA**	
AFOGADO		**AFOGADO**	
SOLEIRA EM CIMA DO TERRENO (m)		**SOLEIRA EM CIMA DO TERRENO (m)**	
EROSÃO		**EROSÃO**	
ASSOREADA	X	**ASSOREADA**	X
ENTUPIDA		**ENTUPIDA**	
NECESSITA LIMPEZA		**NECESSITA LIMPEZA**	
EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS	Canal de carga	**EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS**	Canal de carga

FOTO MONTANTE DA OBRA

FOTO JUSANTE DA OBRA

UTM (N):	8.279.004,00	**UTM (N):**	8.279.017,00
UTM (E):	455.962,00	**UTM (E):**	455.976,00

OBS.: TODOS OS CAMPOS DEVERÃO SER PREENCHIDOS.

[ ] *OBS: AS ÁREAS VERDES DEVEM SER MARCADAS COM UM "X" NOS CASOS APLICÁVEIS.*

CADASTRO DE OBRAS DE ARTE CORRENTES EXISTENTES

RODOVIA: ESTRBOI **SUBTRECHO:** ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528
ESTACA: 1943+10,00 **Nº BACIA:** 17

TIPO DA OBRA: BSTC
DIMENSÃO (m): Ø 0,40m
TIPO: X GREIDE ____ GROTA
ATERRO SOBRE A OBRA:

LADO MONTANTE **ESCONSIDADE:** 00°
D ____ E X

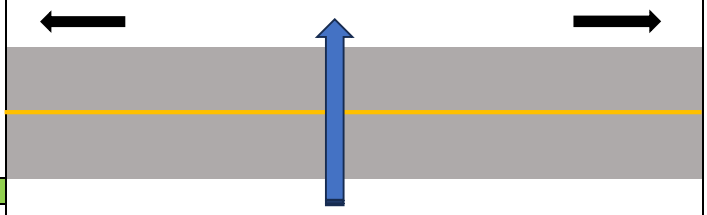
COMP. TOTAL DA OBRA (m): 18,00
COMP. MONTANTE (m): 9,00 **COMP. JUSANTE (m):** 9,00
COTA MONTANTE: 291,864 **COTA JUSANTE:** 291,486
DECLIVIDADE OBRA (%): 2,1
ASSOREAMENTO (%):

CROQUIS

POSIÇÃO EM RELAÇÃO A ROD. E SENTIDO DA OBRA CORRENTE

CIDADE	SANTA FÉ DE GOIÁS	**CIDADE**	GO-528
RODOVIA	GO-173	**RODOVIA**	GO-528

ESTE BUEIRO NÃO SERÁ APROVEITADO
DEMOLIR BUEIRO



SENTIDO DO ESCOAMENTO DO CURSO D'ÁGUA

ESTE BUEIRO NÃO SERÁ APROVEITADO
DEMOLIR BUEIRO

ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO CORPO DA OBRA

QUEBRADO (m):	X
TRINCADO (m):	
SELADO (m):	
SEÇÃO ESTRANGULADA:	
INFILTRAÇÃO DE ÁGUA:	

PERDA DE GALVANIZAÇÃO:

EM CIMA ____ NO FUNDO ____

CORROSÃO

EM CIMA ____ NO FUNDO ____

CLASSIFICAÇÃO FINAL DO CORPO

BOM		RUIM	X
REGULAR		PÉSSIMO	

LADO MONTANTE

BOCA DE BUEIRO / BOCA DE LOBO	
CX COLETORA / CX DE LIGAÇÃO E PASSAGEM	
S/ DISPOSITIVO	X
BOM ESTADO	
QUEBRADA	
TRINCADA	
DESTRUÍDA	
AFOGADO	
SOLEIRA EM CIMA DO TERRENO (m)	
EROSÃO	
ASSOREADA	
ENTUPIDA	
NECESSITA LIMPEZA	
EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS	Canal de carga

LADO JUSANTE

BOCA DE BUEIRO / BOCA DE LOBO	
CX COLETORA / CX DE LIGAÇÃO E PASSAGEM / PV	
S/ DISPOSITIVO	X
BOM ESTADO	
QUEBRADA	
TRINCADA	
DESTRUÍDA	
AFOGADO	
SOLEIRA EM CIMA DO TERRENO (m)	
EROSÃO	
ASSOREADA	
ENTUPIDA	
NECESSITA LIMPEZA	
EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS	Canal de carga

FOTO MONTANTE DA OBRA

UTM (N): 8.284.886,00
UTM (E): 450.420,00

FOTO JUSANTE DA OBRA

UTM (N): 8.284.877,00
UTM (E): 450.397,00

OBS.: TODOS OS CAMPOS DEVERÃO SER PREENCHIDOS.

OBS: AS ÁREAS VERDES DEVEM SER MARCADAS COM UM "X" NOS CASOS APLICÁVEIS.

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

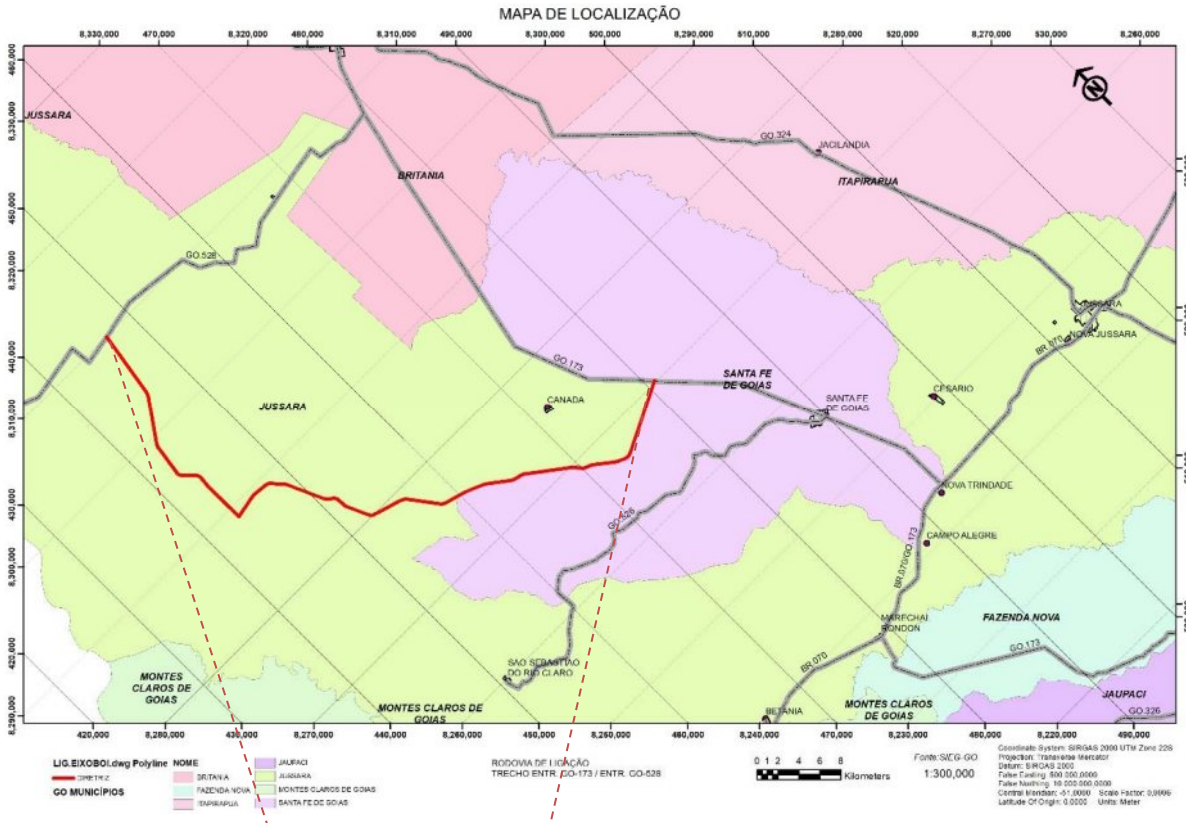
Nome do Projeto	Anteprojeto de pavimentação
Rodovia	Ligação (Estrada do Boi)
Trecho	Entr. GO-173 / Entr. GO-528
SER	-
Extensão anteprojeto	72,60 km
Município	-
Empresa executora	Latitude Engenharia e Tecnologia
Representante legal	Roberto A. N. Rodrigues
Telefone / e-mail	latitude.roberto@gmail.com

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 oeste do Estado de Goiás, entre as seguintes coordenadas: Inicial: 480861,8505E/8270164,0760N (Entr. GO-173), Final: 446949,8598E/ 8309970,1640N.



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 Virtual 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.

2.1.2.2.6 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.

2.1.2.2.7 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.

2.1.2.2.8 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.

2.1.2.2.9 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;

2.1.2.2.10 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.

2.1.2.2.11 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 inicia no entroncamento com a GO-173, na divisa entre as áreas municipais de Jussara e Santa Fé de Goiás. Segue sentido noroeste pela fronteira entre os municípios por aproximadamente 20 km, quando segue sentido norte pelo interior da área de Jussara até o entroncamento com rodovia GO-538, por mais 50 km, inexistindo empecilhos naturais, que exijam alterações bruscas no traçado pioneiro existente, situando-se na região oeste do Estado de Goiás, entre as seguintes coordenadas UTM SIRGAS 22S:

SEGMENTO	LESTE (início)	NORTE (início)	LESTE (fim)	NORTE (fim)
Ligação	480.861,850	8.270.164,076	446.949,8598	8.309.970,164

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, provavelmente à Classe III.
- 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.
- Os pontilhões de concreto existente sobre o Ribeirão Samambaia e Ribeirão Água Limpa do Araguaia não serão aproveitados, devido a geometria estreita e pela alteração do traçado proposto. Serão projetados novas ponte, com nova geometria, trazendo mais segurança ao tráfego.

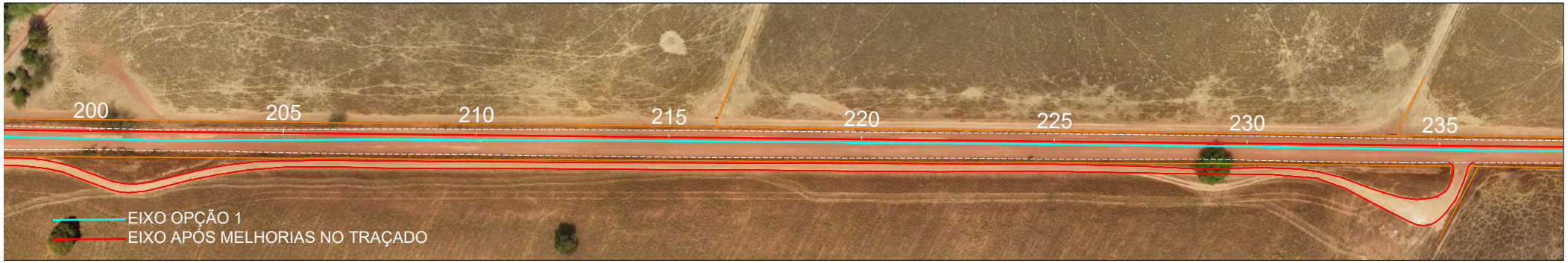
Para o levantamento topográfico final foi tomada a diretriz proposta em escritório como referência, adequando-a a realidade local, para acomodar a forma geométrica às exigências das normas da GOINFRA, tanto aos aspectos técnicos, como econômicos.

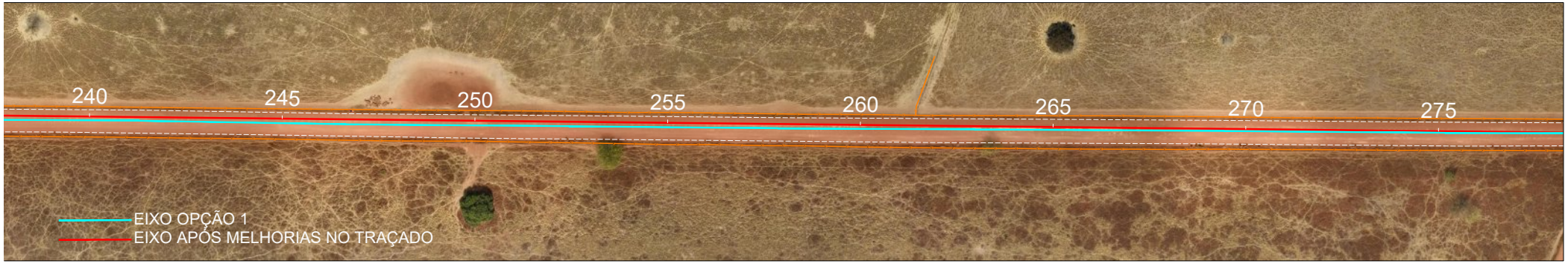
Apresentamos a seguir as plantas das propostas de melhoramentos:

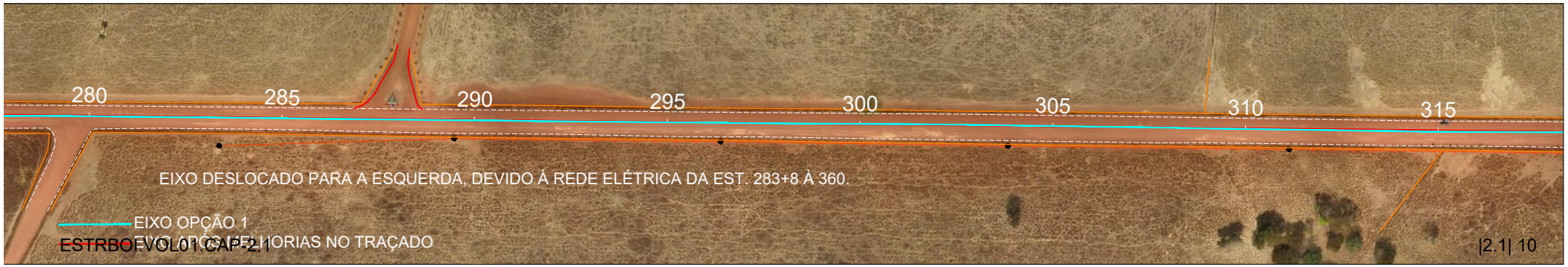
- O traçado tracejado em azul é a 1ª proposta, aproveitando-se integralmente a diretriz existente;
- O traçado em vermelho é a 2ª opção, impondo melhoramentos e correções geométricas, mas com o conceito de máximo aproveitamento da diretriz existente.

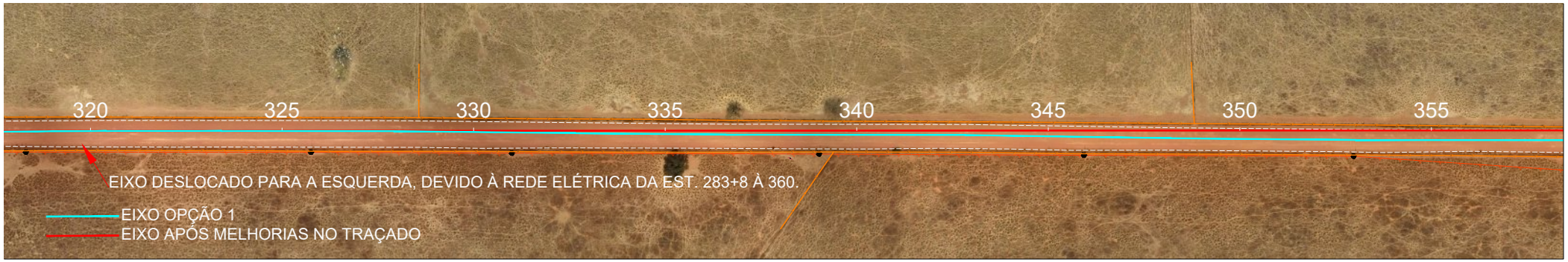
INÍCIO DO TRECHO: ENTR. GO-173
0
5
10
15
20
25
30
35
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO
35
40
45
50
55
60
65
70
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO
80
85
90
95
100
105
110
115
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO
120
125
130
135
140
145
150
155
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO

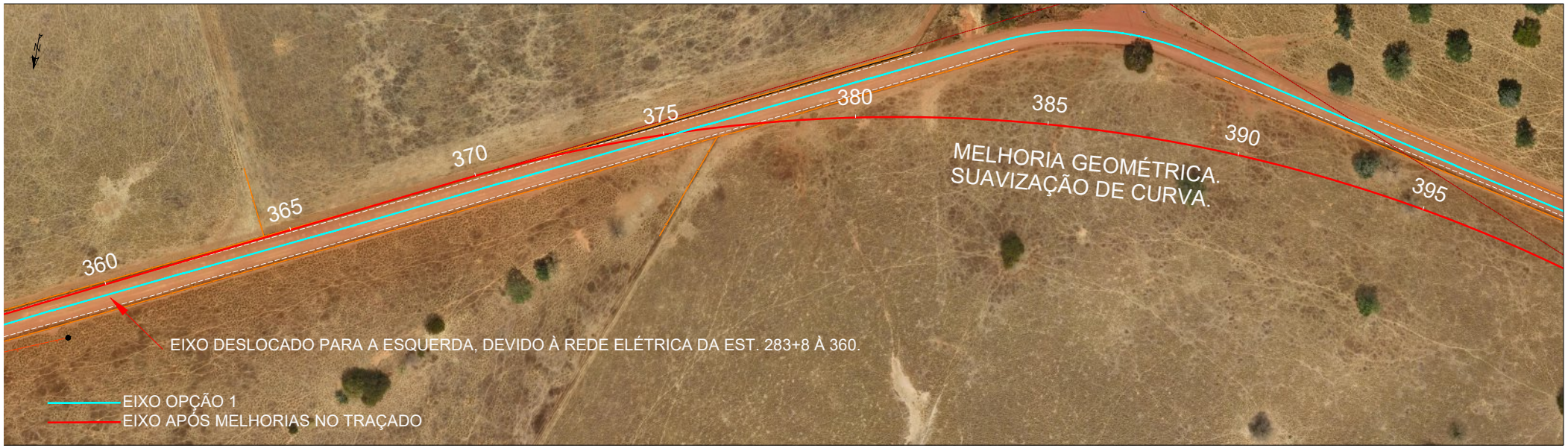
160
165
170
175
180
185
190
195
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO


200
205
210
215
220
225
230
235
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO

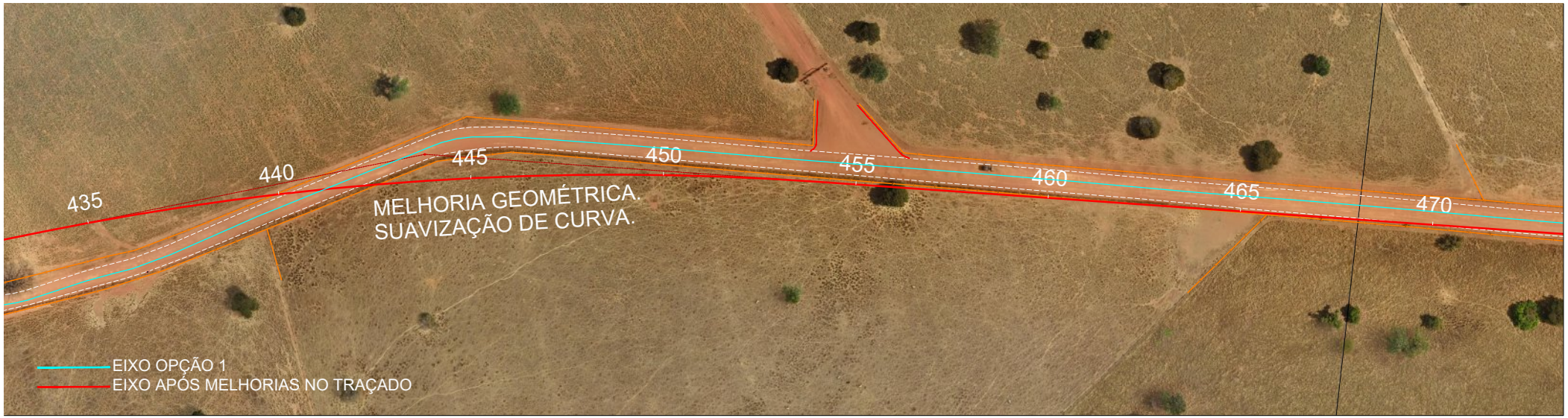

240
245
250
255
260
265
270
275
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO


280
285
290
295
300
305
310
315
EIXO DESLOCADO PARA A ESQUERDA, DEVIDO À REDE ELÉTRICA DA EST. 283+8 À 360.
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO


320
325
330
335
340
345
350
355
EIXO DESLOCADO PARA A ESQUERDA, DEVIDO À REDE ELÉTRICA DA EST. 283+8 À 360.
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO


360
365
370
375
380
385
390
395
MELHORIA GEOMÉTRICA.
SUAVIZAÇÃO DE CURVA.
EIXO DESLOCADO PARA A ESQUERDA, DEVIDO À REDE ELÉTRICA DA EST. 283+8 À 360.
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO

395
400
405
410
415
420
425
430
MELHORIA GEOMÉTRICA.
SUAVIZAÇÃO DE CURVA.
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO

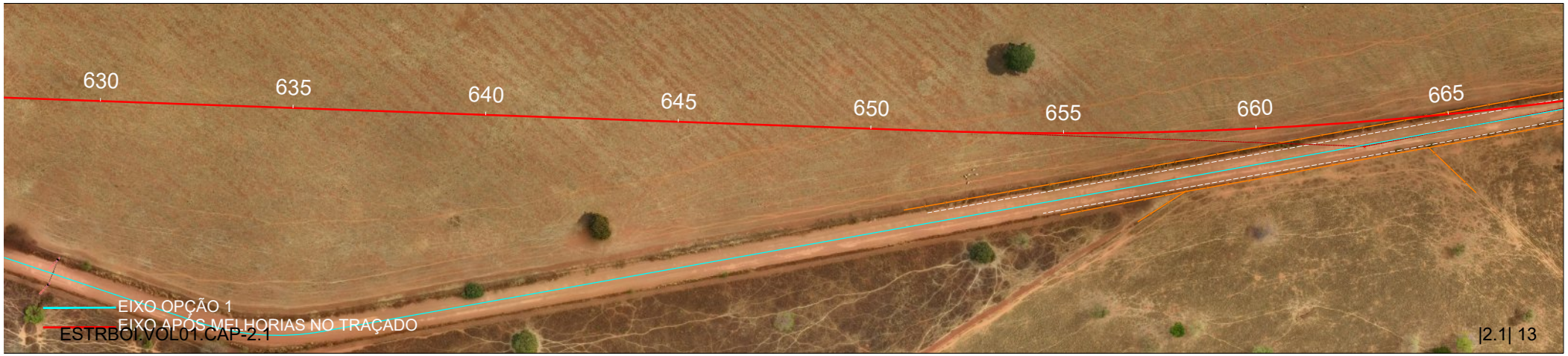

435
440
445
450
455
460
465
470
MELHORIA GEOMÉTRICA.
SUAVIZAÇÃO DE CURVA.
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO

470
475
480
485
490
495
500
505
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO

510
515
520
525
530
535
540
545
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO

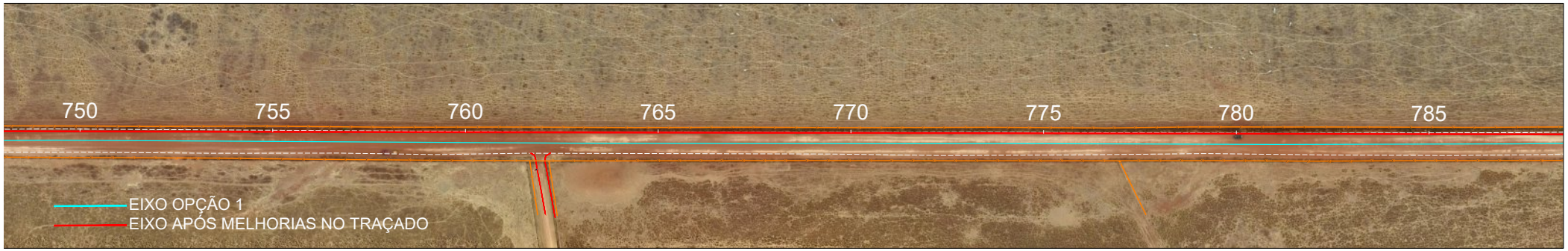
550
555
560
565
570
575
580
585
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO

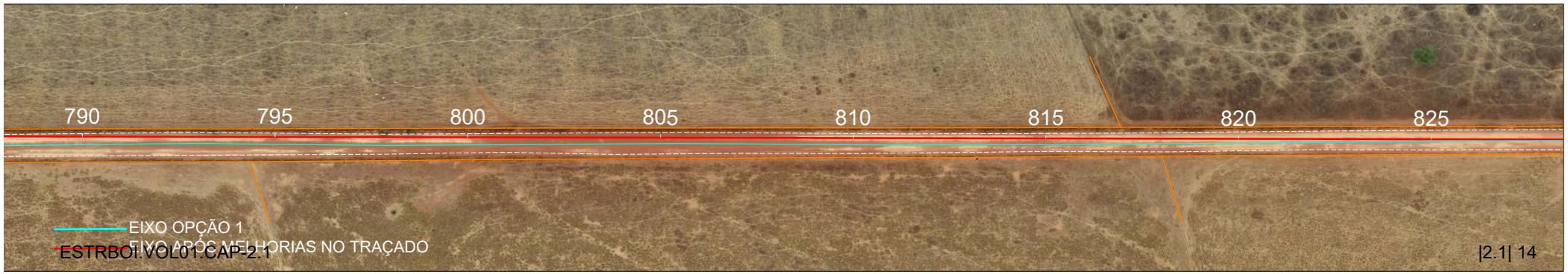
590
595
600
605
610
615
620
625
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO

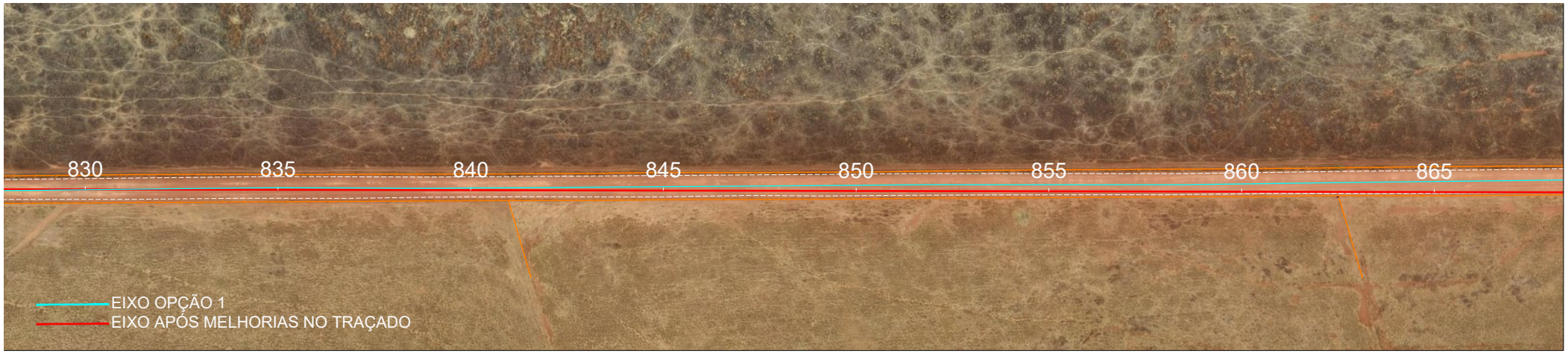

630
635
640
645
650
655
660
665
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO

670
675
680
685
690
695
700
705
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO

710
715
720
725
730
735
740
745
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO


750
755
760
765
770
775
780
785
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO


790
795
800
805
810
815
820
825
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO

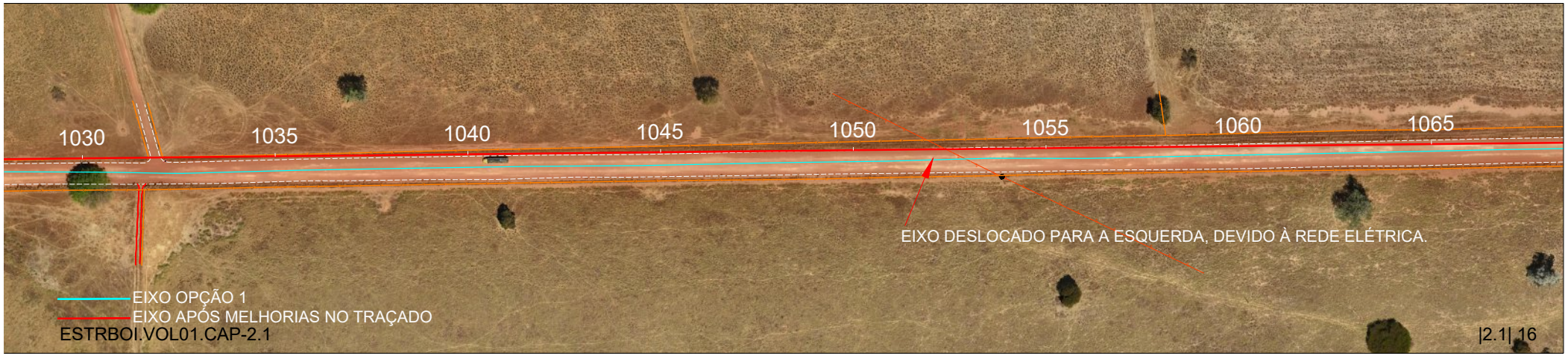

830
835
840
845
850
855
860
865
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO

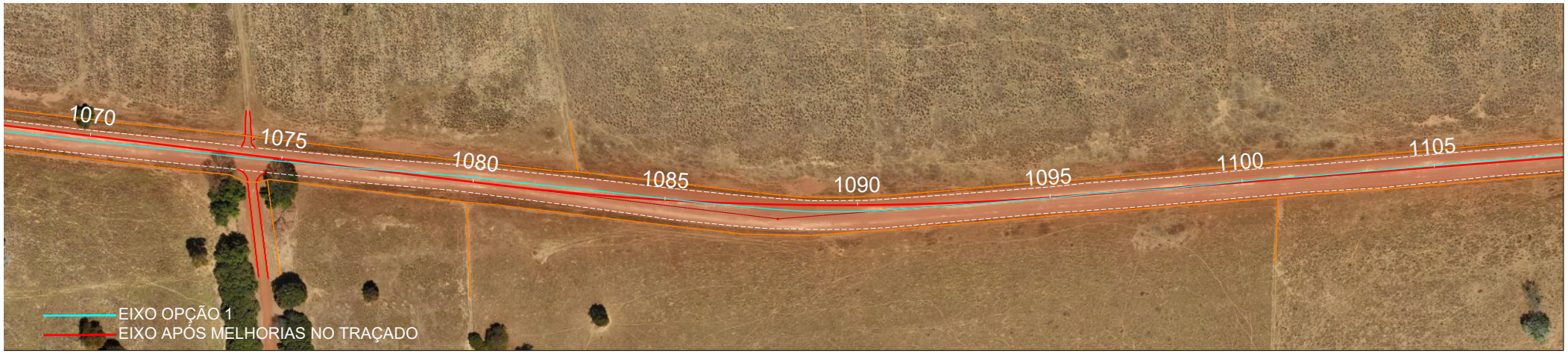
870
875
880
885
890
895
900
905
MELHORIA GEOMÉTRICA.
SUAVIZAÇÃO DE CURVA.
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO

910
915
920
925
930
935
940
945
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO

950
955
960
965
970
975
980
985
MELHORIA GEOMÉTRICA.
SUAVIZAÇÃO DE CURVA.
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO

990
995
1000
1005
1010
1015
1020
1025
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO


1030
1035
1040
1045
1050
1055
1060
1065
EIXO DESLOCADO PARA A ESQUERDA, DEVIDO À REDE ELÉTRICA.
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO


1070
1075
1080
1085
1090
1095
1100
1105
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO

1110
1115
1120
1125
1130
1135
1140
1145
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO

1150
1155
1160
1165
1170
1175
1180
1185
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO

1190
1195
1200
1205
1210
1215
1220
1225
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO

1230
1235
1240
1245
1250
1255
1260
1265
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO

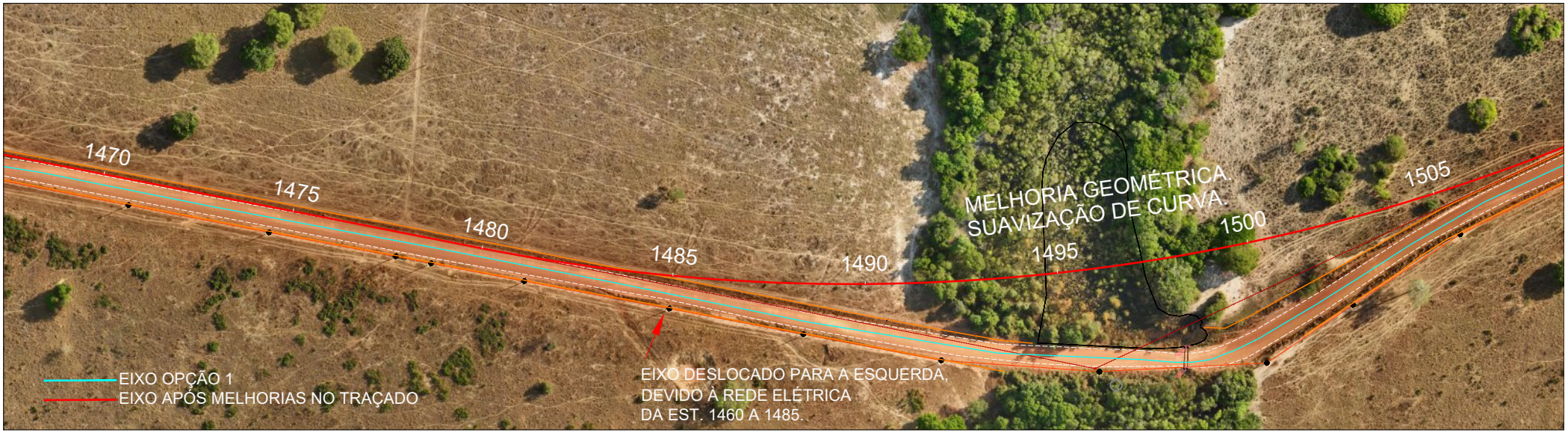
1270
1275
1280
1285
1290
1295
1300
1305
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO

1310
1315
1320
1325
1330
1335
1340
1345
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO

1350
1355
1360
1365
1370
1375
1380
1385
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO

1390
1395
1400
1405
1410
1415
1420
1425
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO

1430
1435
1440
1445
1450
1455
1460
1465
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO
EIXO DESLOCADO PARA A ESQUERDA,
DEVIDO À REDE ELÉTRICA
DA EST. 1460 A 1485.

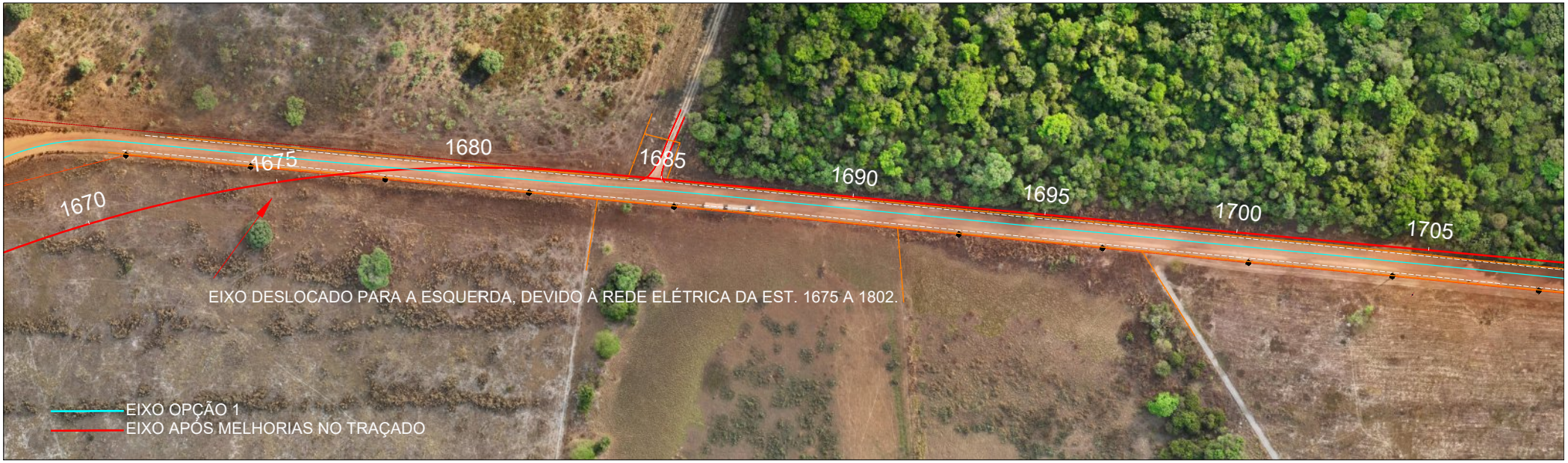

1470
1475
1480
1485
1490
1495
1500
1505
MELHORIA GEOMÉTRICA.
SUAVIZAÇÃO DE CURVA.
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO
EIXO DESLOCADO PARA A ESQUERDA,
DEVIDO À REDE ELÉTRICA
DA EST. 1460 A 1485.

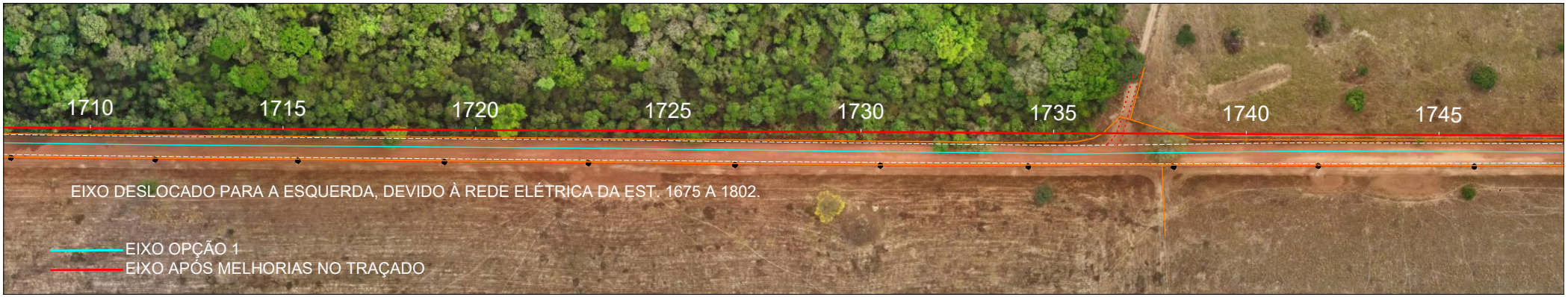
1510
1515
1520
1525
1530
1535
1540
1545
EIXO DESLOCADO PARA A ESQUERDA, DEVIDO À REDE ELÉTRICA DA EST. 1505 A 1620.
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO

1550
1555
1560
1565
1570
1575
1580
1585
EIXO DESLOCADO PARA A ESQUERDA, DEVIDO À REDE ELÉTRICA DA EST. 1505 A 1620.
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO

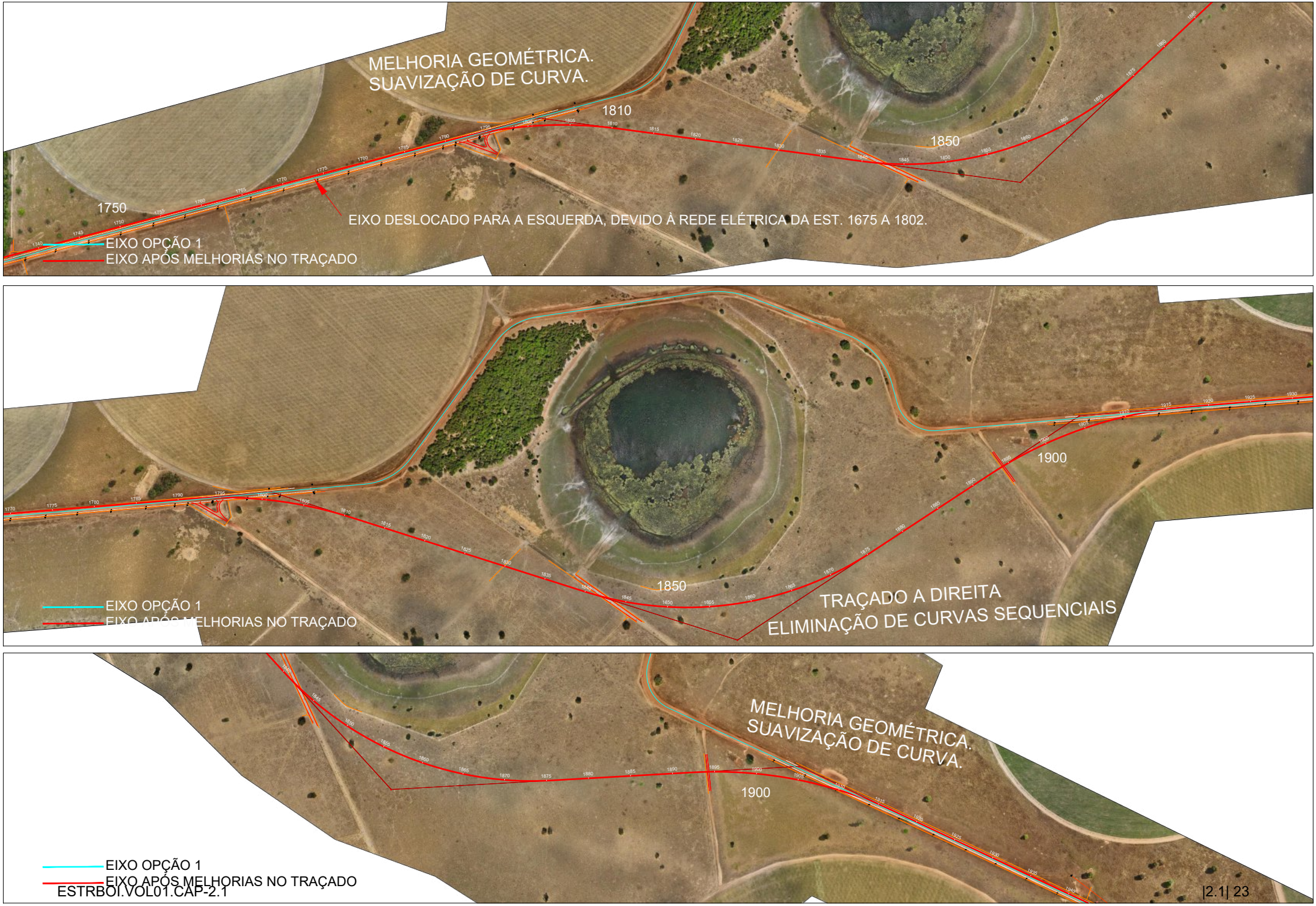
1590
1595
1600
1605
1610
1615
1620
1625
EIXO DESLOCADO PARA A ESQUERDA, DEVIDO À REDE ELÉTRICA DA EST. 1505 A 1620.
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO

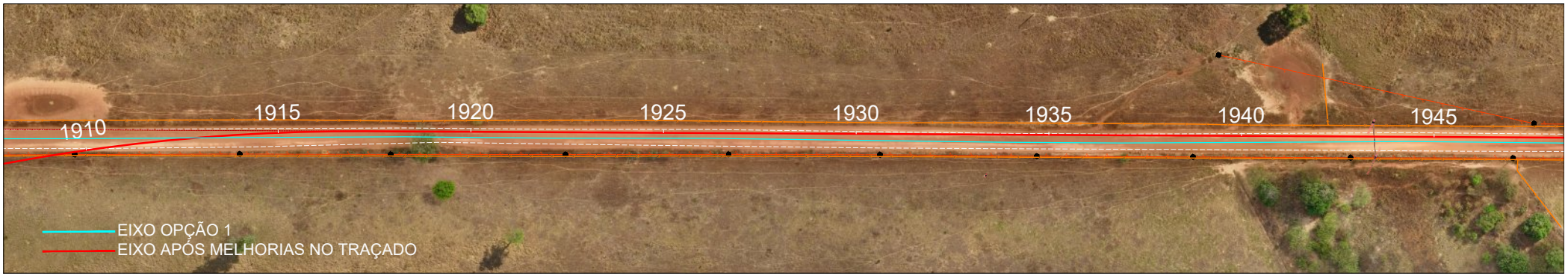
1630
1635
1640
1645
1650
1655
1660
1665
MELHORIA GEOMÉTRICA.
SUAVIZAÇÃO DE CURVA.
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO


1670
1675
1680
1685
1690
1695
1700
1705
EIXO DESLOCADO PARA A ESQUERDA, DEVIDO À REDE ELÉTRICA DA EST. 1675 A 1802.
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO

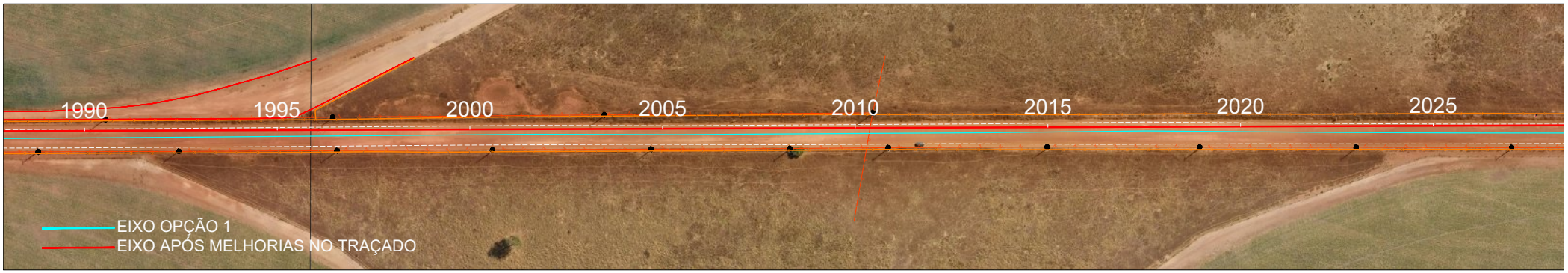

1710
1715
1720
1725
1730
1735
1740
1745
EIXO DESLOCADO PARA A ESQUERDA, DEVIDO À REDE ELÉTRICA DA EST. 1675 A 1802.
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO

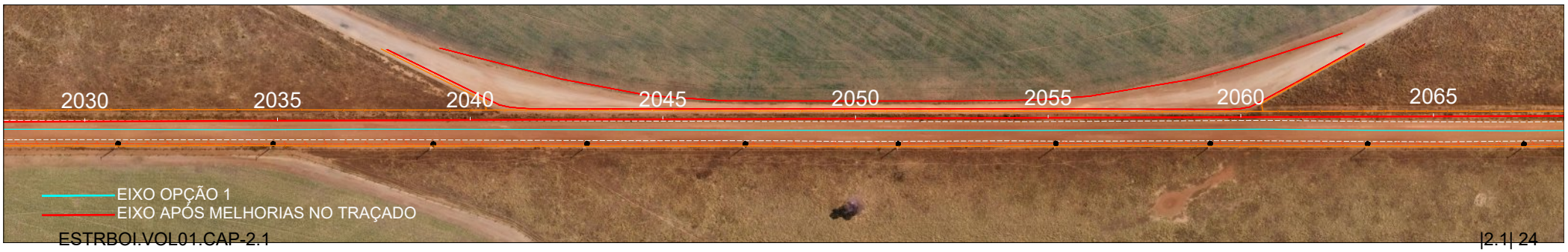
1750
1755
1760
1765
1770
1775
1780
1785
EIXO DESLOCADO PARA A ESQUERDA, DEVIDO À REDE ELÉTRICA DA EST. 1675 A 1802.
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO


MELHORIA GEOMÉTRICA.
SUAVIZAÇÃO DE CURVA.
1750
1810
1850
EIXO DESLOCADO PARA A ESQUERDA, DEVIDO À REDE ELÉTRICA DA EST. 1675 A 1802.
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO
1850
1900
TRAÇADO A DIREITA
ELIMINAÇÃO DE CURVAS SEQUENCIAIS
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO
MELHORIA GEOMÉTRICA.
SUAVIZAÇÃO DE CURVA.
1900
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO


1910
1915
1920
1925
1930
1935
1940
1945
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO

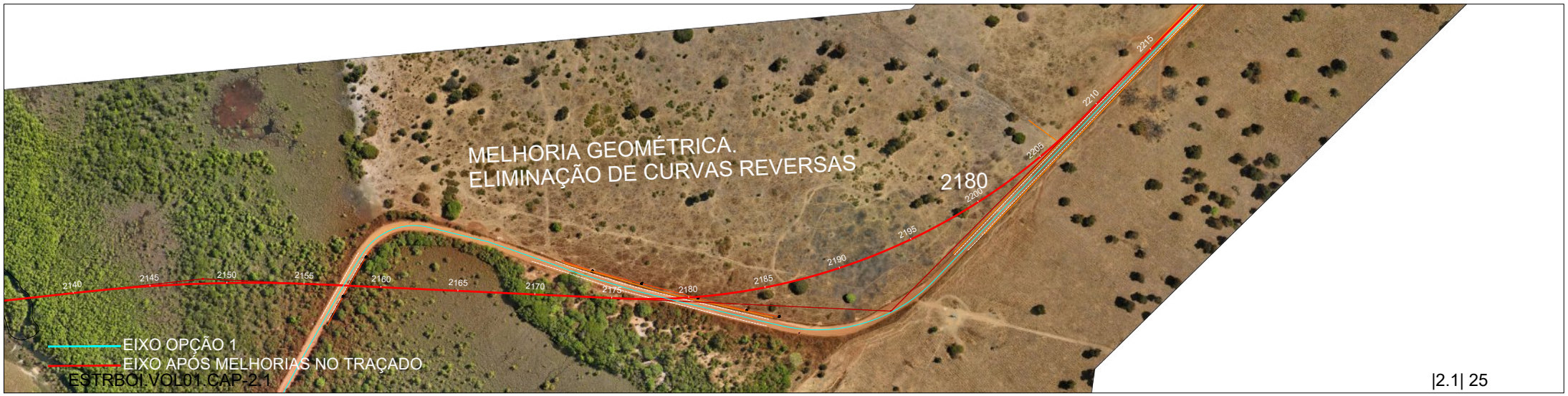
1950
1955
1960
1965
1970
1975
1980
1985
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO


1990
1995
2000
2005
2010
2015
2020
2025
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO


2030
2035
2040
2045
2050
2055
2060
2065
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO

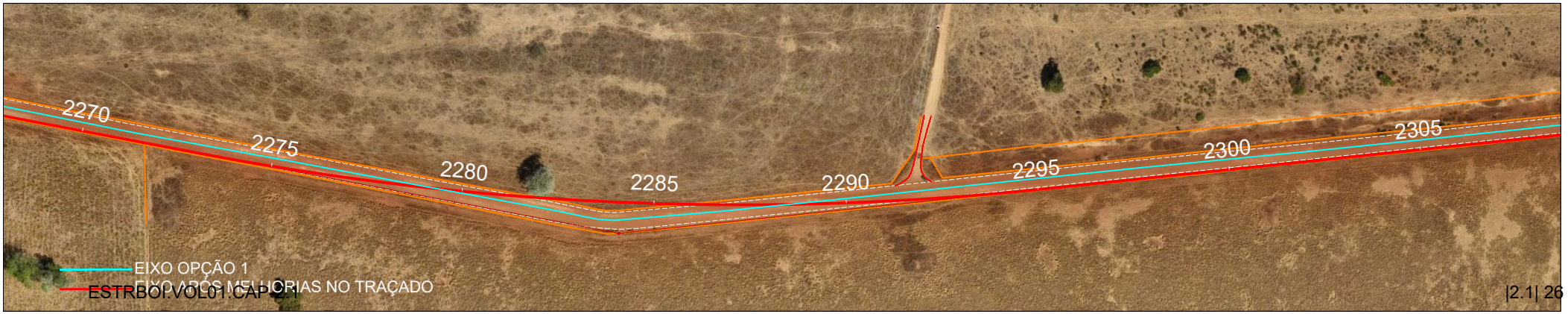
2040
2045
2050
2055
2060
2065
2070
2075
2080
2085
2090
2095
2100
2105
2110
2115
2120
2125
2130
2050
2100

EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO
2120
2150
ELIMINAÇÃO DE CURVAS REVERSAS


MELHORIA GEOMÉTRICA.
ELIMINAÇÃO DE CURVAS REVERSAS
2180
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO

2190
2195
2200
2205
2210
2215
2220
2225
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO

2230
2235
2240
2245
2250
2255
2260
2265
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO

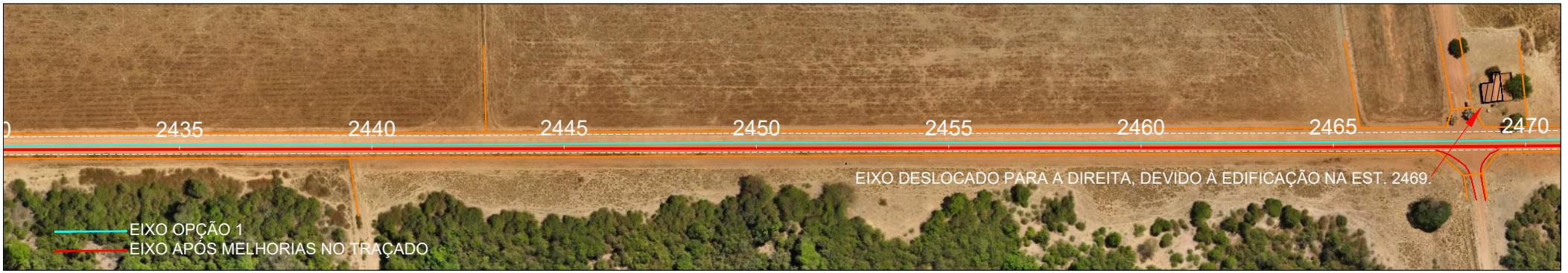

2270
2275
2280
2285
2290
2295
2300
2305
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO

2310
2315
2320
2325
2330
2335
2340
2345
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO

2350
2355
2360
2365
2370
2375
2380
2385
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO

2390
2395
2400
2405
PROPOSTA DE ROTATÓRIA
2410
2415
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO

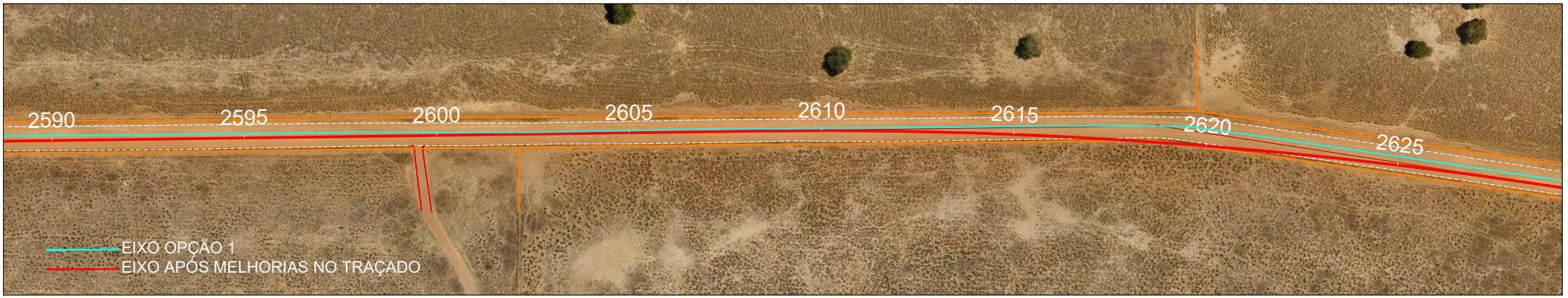
2415
2420
2425
2430
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO


2435
2440
2445
2450
2455
2460
2465
2470
EIXO DESLOCADO PARA A DIREITA, DEVIDO À EDIFICAÇÃO NA EST. 2469.
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO

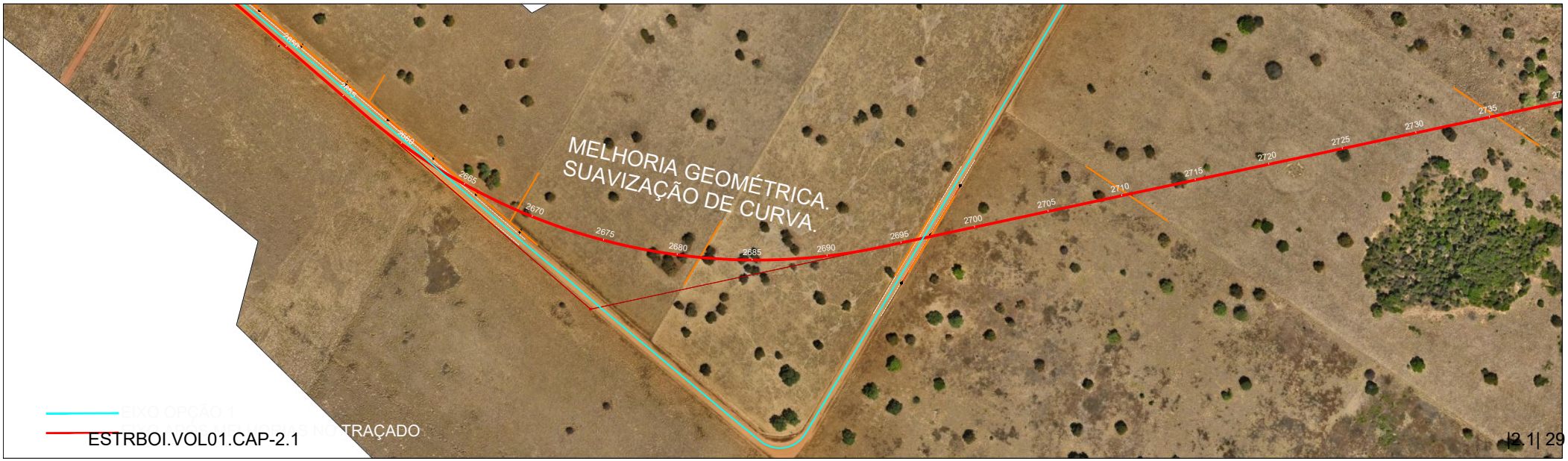
2470
2475
2480
2485
2490
2495
2500
2505
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO

2510
2515
2520
2525
2530
2535
2540
2545
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO

2550
2555
2560
2565
2570
2575
2580
2585
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO


2590
2595
2600
2605
2610
2615
2620
2625
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO

EIXO DESLOCADO PARA A DIREITA, DEVIDO À REDE ELÉTRICA DA EST. 2630 A 2660.
2630
2635
2640
2645
2650
2655
2660
2665
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO


MELHORIA GEOMÉTRICA.
SUAVIZAÇÃO DE CURVA.
2670
2675
2680
2685
2690
2695
2700
2705
2710
2715
2720
2725
2730
2735
EIXO OPÇÃO 1
TRAÇADO

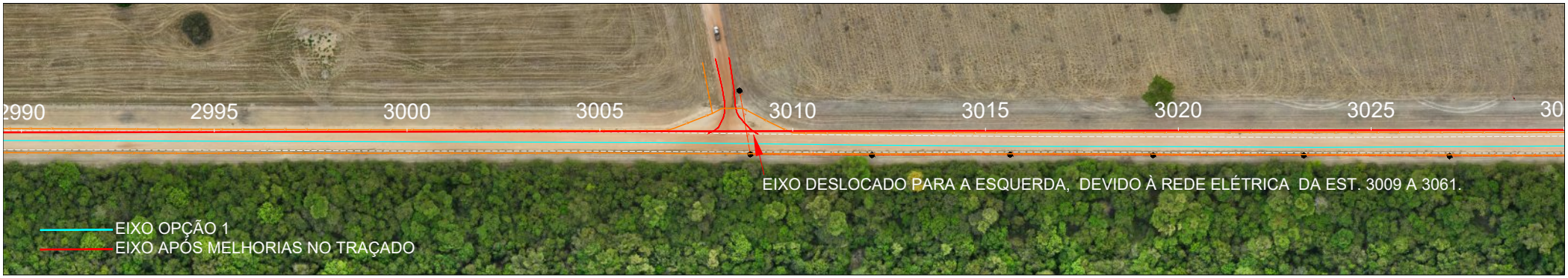
2720
2725
2730
2735
2740
2745
2750
2755
2760
2765
2770
2775
2780
2785
MELHORIA GEOMÉTRICA:
SUAVIZAÇÃO DE CURVA
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO
2790
2795
2800
2805
2810
2815
2820
2825
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO

2830
2835
2840
2845
2850
2855
2860
2865
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO

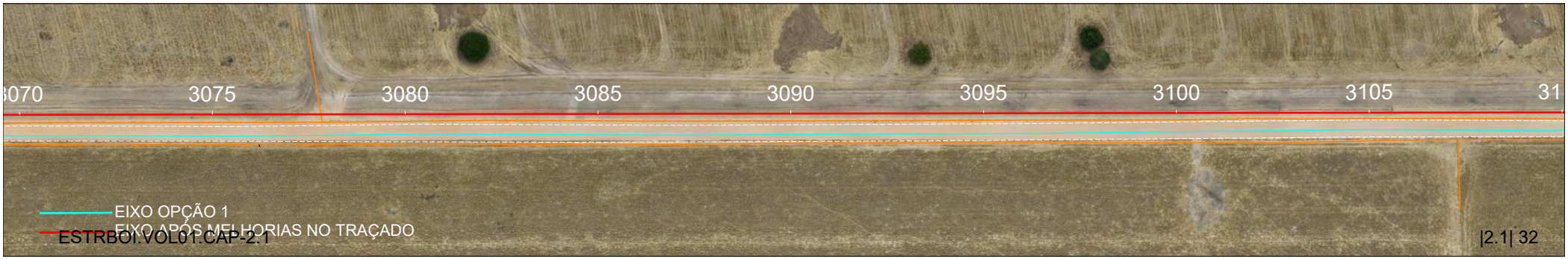
2870
2875
2880
2885
2890
2895
2900
2905
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO

2910
2915
2920
2925
2930
2935
2940
2945
MELHORIA GEOMÉTRICA.
SUAVIZAÇÃO DE CURVA.
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO

2950
2955
2960
2965
2970
2975
2980
2985
EIXO OPÇÃO 1


2990
2995
3000
3005
3010
3015
3020
3025
EIXO DESLOCADO PARA A ESQUERDA, DEVIDO À REDE ELÉTRICA DA EST. 3009 A 3061.
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO

3030
3035
3040
3045
3050
3055
3060
3065
EIXO DESLOCADO PARA A ESQUERDA, DEVIDO À REDE ELÉTRICA DA EST. 3009 A 3061.
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO


3070
3075
3080
3085
3090
3095
3100
3105
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO

3110
3115
3120
3125
3130
3135
3140
3145
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO
3150
3155
3160
3165
3170
3175
3180
3185
3190
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO
3190
3195
3200
3205
3210
3215
3220
3225
MELHORIA GEOMÉTRICA.
SUAVIZAÇÃO DE CURVA.
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO

3230
3235
3240
3245
3250
3255
3260
3265
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO

3270
3275
3280
3285
3290
3295
3300
3305
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO

3310
3315
3320
3325
3330
3335
3340
3345
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO

3350
3355
3360
3365
3370
3375
3380
3385
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO

3390
3395
3400
3405
3410
3415
3420
3425
34
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO

3430
3435
3440
3445
3450
3455
3460
3465
3470
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO

3470
3475
3480
3485
3490
3495
3500
3505
35
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO

3510
3515
3520
3525
3530
3535
3536
10
12
14
FINAL DO TRECHO: ENTR. GO-528
EIXO OPÇÃO 1
EIXO APÓS MELHORIAS NO TRAÇADO

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+0,00 (Entr. GO-173);
- Final do trecho: Estaca 3535+5,884 (Entr. GO-528);

Interseções

No trecho em questão foram previstas interseções tipo rotatória vazada no entroncamento com a GO-173 no início e uma no final no entroncamento com a GO-528, além de uma tipo "gota" na deflexão em 90 graus existente na estaca 2407+10,31 (km 45,15).

Características Técnicas

Foram adotadas, na formulação do projeto, em planta e perfil, as características técnicas da GOINFRA para rodovia Classe III plana, baseada na contagem de tráfego e suas características.

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 / N° 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 ião 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 CoPre 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, ATUALIZAÇÃO E CONFORMIDADE

CERTIFICADO Nº. 0166-25

NOME: COSTA CONSULTORIA E AGRIMENSURA LTDA - ME

AV C17

CEP: 74303-280

CNPJ: 26.946.640/0001-82

FABRICANTE	MODELO	S/N	DESCRIÇÃO
GEOMAX	ZENITH16	1787550	RECEPTORES RASTREADORES DE SATELITES
	ZENITH16	1787344	
	ZENITH16	1787342	

São Paulo, 20/02/2025

Prezado(s) Senhore(s),

Certificamos que o fabricante dos produtos GEOMAX AG, declara em seus manuais de utilização que os receptores relacionados 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.

A GUANDALINI, declara também que os equipamentos e acessórios da marca GEOMAX relacionados acima, foram testados e verificados pela assisntência técnica especializada no Centro de Serviços próprio e estão de acordo com as especificações do fabricante, além de atualizado também pelo Suporte Técnico, instalando a última versão de Firmware do instrumento em questão.

ATENÇÃO
Risco de eletrocussão
Devido ao risco de eletrocussão, é perigoso usar bastões, miras de nivelamento e extensões nas proximidades de instalações elétricas, tais como cabos de alimentação ou ferrovias eletrificadas.
Precauções:
▶ Manter o aparelho a uma distância segura das instalações elétricas. Se for necessário trabalhar nestes ambientes, contactar os responsáveis pela instalação e observar as instruções eventualmente recebidas.

Queda de raios
Se o produto for utilizado com acessórios, por exemplo, mastros, miras, bastões; você aumenta o risco de ser atingido por um raio.
Precauções:
▶ Não use o produto em tempestade.

Exposição de baterias ao elevado estresse mecânico, à alta temperatura ambiente ou à imersão em fluidos
Isso pode causar vazamento, incêndio ou explosão das baterias.
Precauções:
▶ Proteja as baterias de influências mecânicas e alta temperatura ambiente. Não permita o contato das baterias com fluidos.

Curto-circuito nos terminais da bateria
Se os terminais da bateria entrarem em curto-circuito pelo contato com joias, chaves, papel
metalizado ou outros metais etc., a bateria pode sobreaquecer e causar ferimentos ou incêndio,
por exemplo, ao ser armazenada ou transportada em bolsos.
Precauções:
▶ Não permita o contato dos terminais das baterias com objetos metálicos.

Compatibilidade Eletromagnética (EMC)
O termo Compatibilidade Eletromagnética refere-se à capacidade do produto funcionar corretamente
em ambiente com radiação eletromagnética e descargas eletrostáticas, sem provocar perturbações eletromagnéticas em outro equipamento.

Radiação eletromagnética
A radiação eletromagnética pode provocar perturbações em outro equipamento.
Precauções:
▶ Apesar deste produto satisfazer integralmente os mais restritos regulamentos e normas em
vigor a este respeito, a GeoMax não pode excluir completamente a possibilidade de interferência em outros equipamentos.

Uso do produto com acessórios de outros fabricantes. Por exemplo, computadores de
campo, computadores pessoais ou outro equipamento eletrônico, cabos não padronizados ou baterias externas
Isto pode causar interferências em outro equipamento.
Precauções:
▶ Use apenas o equipamento e os acessórios recomendados pela GeoMax.
▶ Quando combinado com o produto, eles preenchem os requisitos rigorosos estipulados pelas diretrizes e normas.
▶ Ao usar computadores, rádios bidirecionais ou outro equipamento eletrônico, preste atenção às informações sobre a compatibilidade eletromagnética fornecida pelo fabricante.

Radiação eletromagnética intensa. Por exemplo, perto de transmissores de rádio,
transponders, rádios bidirecionais ou geradores a diesel
Apesar de o produto satisfazer os mais restritos regulamentos e normas em vigor a este respeito,
a GeoMax não pode excluir completamente a possibilidade de interferência no funcionamento
deste produto em um ambiente eletromagnético.
Precauções:
▶ Verifique a coerência dos resultados obtidos nestas condições.

Radiação eletromagnética devido à conexão incorreta dos cabos
Se o produto for operado com cabos de ligação ligados a apenas uma das duas extremidades, por exemplo os cabos de alimentação externos, cabos de interface, o nível permitido de radiação eletromagnética pode ser excedido e o funcionamento correto de outros produtos poderá ser prejudicado.

por exemplo os cabos de alimentação externos, cabos de interface, o nível permitido de radiação eletromagnética pode ser excedido e o funcionamento correto de outros produtos poderá ser prejudicado.

Precauções:
▶ Enquanto o produto estiver em utilização, os cabos de ligação, por exemplo, produto para a bateria.

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

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

Goiânia – GO

Agosto de 2025

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, número 387, sala 401 quadra F17, lote 43e, Edif columbia center cep 74.080-150,
Bairro Setor Sul – Goiânia – GO - Contato.tellusgeo@gmail.com – 62.99836-4140

INTRODUÇÃO

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 superficie, 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.

Rua 101, número 387, sala 401 quadra F17, lote 43e, Edif columbia center cep 74.080-150,
Bairro Setor Sul – Goiânia – GO - Contato.tellusgeo@gmail.com – 62.99836-4140

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.

1. OBJETIVO

O objetivo desse estudo é realizar um comparativo entre as coordenadas planialtimétricas obtidas de um levantamento utilizando o sistema RTK (Real Time Kinematic) tradicional e um levantamento LIDAR utilizando o sensor Alpha Air 450 da CHCNAV com Livox Avia integrado a partir de 20 pontos notáveis distribuídos em uma área de aproximadamente 14 Hectares.

2. Ficha técnica do equipamento

Rua 101, número 387, sala 401 quadra F17, lote 43e, Edif columbia center cep 74.080-150,
Bairro Setor Sul – Goiânia – GO - Contato.tellusgeo@gmail.com – 62.99836-4140

PERFORMANCE DO SISTEMA	
Precisão absoluta	< 10 cm HZ < 5 cm V
Condições de precisão	Sem pontos de controle, @50m Voo altitude AGL
Montagem	Skyport para DJI M300 Fonte de alimentação externa dedicada para outrosUAVs (Interface CHCNAV Alphaport)
Peso (1)	1 kg
Dimensões	13.6 × 12.8 × 7.7 cm 5.11 " × 4.72 " × 2.75 "
Comunicações	1x porta para interface Skyport de antena GNSS 1× USB Type-C,velocidade de 160 Mb/s
Armazenamento	256 GB
Densidade de pontos na configuração doUAV Velocidade de 5 m/s (18 km/h)	570 pts/sqm @ 50 m AGL 280 pts/sqm @ 100 m AGL
Área coberta	2 km² de área por 30 min de voo UAV
Operação	Aquisição com um toque ou controle remoto
Caixa de transporte	1× bolsa macia protegida com espuma personalizado pré-corte

LASER SCANNER	
Classe do Laser	1 (de acordo com IEC 60825-1: 2014)
Faixa máxima, refletividade > 80% (2)	450m
Faixa máxima, refletividade > 10% (2)	190 m
Máx. retornos suportadas	Até 3
Acurácia (3)	20 mm @ 20 m 30 mm @100 m
Precisão (4)	15 mm

Rua 101, número 387, sala 401 quadra F17, lote 43e, Edif columbia center cep 74.080-150,
Bairro Setor Sul – Goiânia – GO - Contato.tellusgeo@gmail.com – 62.99836-4140

Campo de visão	70.4° (Horizontal) × 4.5° (Vertical)
Taxa de varredura	240 000 pts/sec (primeiro retorno ou retorno mais forte) 480 000 pts/sec (retorno duplo) 720 000 pts/sec (retorno triplo)
SISTEMA DE POSICIONAMENTO E ORIENTAÇÃO	
Sistema GNSS	GPS GNSS multifrequencial, GLONASS, BeiDou, Galileo,frequência de amostragem 5Hz
Taxa de atualização IMU	600Hz
Precisão de posição SEM interrupção de GNSS	0,010 m RMS horizontal, 0,020 m RMS vertical, 0,01 grausRMS de inclinação / rotação, Rumo de 0,04 graus RMS

SISTEMA DE IMAGENS	
Tipo de câmera	integrado e calibrado Sony A5100
Resolução	6000 × 4000
Pixels efetivos	24.3 MP, 11 fps

AMBIENTE	
Temperatura de operação	-20°C ~ +50°C
Armazenamento	-20°C ~ +65°C
Classificação IP	IP64 5
Umidade (Operação)	80%, Sem condensação

ELÉTRICA	
Tensão de entrada	DC 12 ~ 14 V
Consumo de energia	32 W
Fonte de energia	Dependendo da bateria UAV, ou por Skyport do DJI M300

Rua 101, número 387, sala 401 quadra F17, lote 43e, Edif columbia center cep 74.080-150,
Bairro Setor Sul – Goiânia – GO - Contato.tellusgeo@gmail.com – 62.99836-4140

3. ÁREA DE ESTUDO

A área escolhida para realizar o estudo (Figura 1), foi o carreiródramo Municipal de Trindade, localizado em 474, R. Antônio de Souza Aguiar, 436 - St. Cristina, Trindade - GO, 75380-000. O local foi escolhido por apresentar diversos níveis diferentes a serem analisados como: vegetação, construções de diversos tamanhos e altimetria variada, favorecendo a aplicação da metodologia.

Figura 1 - Área de estudo

Imagem 1. Identificação visual da área de estudo.

Rua 101, número 387, sala 401 quadra F17, lote 43e, Edif columbia center cep 74.080-150,
Bairro Setor Sul – Goiânia – GO - Contato.tellusgeo@gmail.com – 62.99836-4140

4. METODOLOGIA

4.1 Rastreio da base

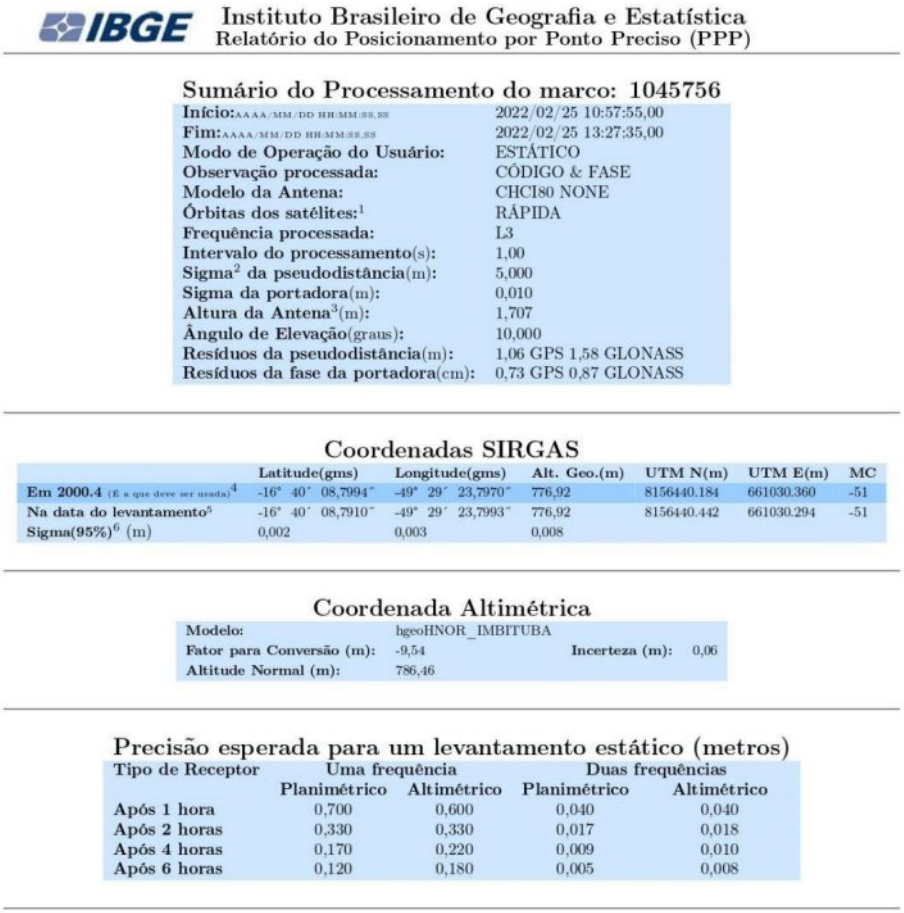
A primeira etapa para o estudo, foi a instalação do GNSS modelo I90 para rastrear as coordenadas de um ponto materializado (Figura 2), esse ponto materializado está contido na poligonal de estudo. O ponto foi rastreado por aproximadamente 3h 40 minutos e consequentemente corrigido no IBGE PPP (Figura 3), sendo assim obtendo uma precisão planialtimétrica na casa dos milímetros.

Figura 2 – GNSS I90

Imagem 2 - Rastreamento da base GNSS.

Rua 101, número 387, sala 401 quadra F17, lote 43e, Edif columbia center cep 74.080-150,
Bairro Setor Sul – Goiânia – GO - Contato.tellusgeo@gmail.com – 62.99836-4140

Figura 3 – PPP



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

Sumário do Processamento do marco: 1045756

Início: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2022/02/25 10:57:55,00
Fim: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2022/02/25 13:27:35,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	CHCI80 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):	1,707
Ângulo de Elevação(graus):	10,000
Resíduos da pseudodistância(m):	1,06 GPS 1,58 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm):	0,73 GPS 0,87 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° 40′ 08,7994″	-49° 29′ 23,7970″	776,92	8156440.184	661030.360	-51
Na data do levantamento[5]	-16° 40′ 08,7910″	-49° 29′ 23,7993″	776,92	8156440.442	661030.294	-51
Sigma(95%)[6] (m)	0,002	0,003	0,008			

Coordenada Altimétrica

Modelo:	hgeoHNOR_IMBITUBA		
Fator para Conversão (m):	-9,54	Incerteza (m):	0,06
Altitude Normal (m):	786,46		

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

Imagem 3. Ponto corrigido no IBGE PPP.

5.2. Distribuição dos pontos de checagem

O estudo contou com 20 pontos de checagem (os pontos foram distribuídos utilizando as próprias marcações do local faixas de pedestre e afins), dessa forma é possível identificar os pontos através da nuvem de pontos (Figura 4).

Rua 101, número 387, sala 401 quadra F17, lote 43e, Edif columbia center cep 74.080-150,
Bairro Setor Sul – Goiânia – GO - Contato.tellusgeo@gmail.com – 62.99836-4140

Figura 4 - Modelo do Ponto

Imagem 4. Modelo de ponto de checagem utilizado para o estudo

5.4. Execução do voo para a coleta de dados LIDAR

Após a coleta dos pontos de checagem, foi iniciado o processo de montagem do RPA DJI Matrice 300 com o laser scanner CHC Alpha air 450 embarcado, a primeira etapa para a execução foi realizar o plano de voo em escritório da área de interesse com auxílio do software, que além de definir as linhas de voo baseado na sobreposição pré definida também garante que a altitude do VANT em relação ao solo em todos os pontos de voo seja mantida compensando os desníveis tomando como referência os dados disponíveis no SRTM, garantindo que as faixas de escaneamento tenham a mesma largura.

A partir do plano de voo e com o processo de montagem executado, inicia-se o procedimento de calibração do laser, o voo possui uma sobreposição lateral de 50% e

Rua 101, número 387, sala 401 quadra F17, lote 43e, Edif columbia center cep 74.080-150,
Bairro Setor Sul – Goiânia – GO - Contato.tellusgeo@gmail.com – 62.99836-4140

com velocidade do RPA de 7m/s, voando a uma altitude constante de 80 metros de altura acima do nível do solo (AGL). Abaixo é possível visualizar o plano de voo (Figura 6) e Laser Scanner acoplado no Matrice (Figura 7).

Figura 6 – Plano de Voo

Imagem 6. Elaboração do plano de voo (o processo de calibração foi realizado de forma manual).

Figura 7 – Aplha Air

Imagem 7. RPA montado com o Alpha Air 450 acoplado

Rua 101, número 387, sala 401 quadra F17, lote 43e, Edif columbia center cep 74.080-150,
Bairro Setor Sul – Goiânia – GO - Contato.tellusgeo@gmail.com – 62.99836-4140

5.5. 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 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 pelo IBGE PPP anteriormente citadas, corrigindo assim as observações do Alpha Air 450. A partir do processamento, obteve-se uma nuvem de pontos georreferenciadas da área levantada, contendo 81.942.747 pontos, com espaçamento de 1.2 cm por ponto (Figura 8).

Figura 8 - Nuvem de Pontos

Imagem 8. Nuvem de pontos georreferenciada obtida pelo Alpha Air 450.

Rua 101, número 387, sala 401 quadra F17, lote 43e, Edif columbia center cep 74.080-150,
Bairro Setor Sul – Goiânia – GO - Contato.tellusgeo@gmail.com – 62.99836-4140

5.7. Análise estatística dos comparativos entre coordenadas

A partir dos dados obtidos via receptor GNSS e com a translação aplicada para as coordenadas corrigidas do IBGE PPP e as informações extraídas da nuvem de pontos, é feito um comparativo e uma série de análises estatísticas para analisar as discrepâncias planialtimétricas entre os pontos obtidos por topografia convencional RTK com os mesmos pontos obtidos por tecnologia LIDAR.

Os resultados serão apresentados no próximo item do relatório, contendo cálculo de média, desvio padrão, variância e o RMS das discrepâncias encontradas, todos os cálculos foram feitos com auxílio da planilha no Microsoft Excel.

6. RESULTADOS E ANÁLISES

6.1. Comparativo dos dados planimétricos

O comparativo dos dados planimétricos foi feito a partir do cálculo da diferença entre as coordenadas extraídas de cada ponto de checagem ΔN |RTK - NP| e ΔE |RTK - NP|, onde NP é a nuvem de pontos. Os resultados podem ser observados na tabela abaixo:

Pontos	Norte RTK (m)	Este RTC (m)	Norte NP (m)	Este NP (m)	ΔN |RTK - NP|	ΔE |RTK - NP|
1	8156601,011	660859,343	8156600,982	660859,314	0,029	0,029
10	8156543,608	660859,395	8156543,585	660859,392	0,003	0,023
11	8156483,55	660859,362	8156483,513	660859,379	-0,017	0,037
12	8156483,595	660909,387	8156483,546	660909,398	-0,011	0,049
13	8156483,594	660949,358	8156483,577	660949,39	-0,032	0,017
14	8156483,558	660989,355	8156483,543	660989,387	-0,032	0,015
15	8156483,551	661039,33	8156483,513	661039,373	-0,043	0,038
16	8156445,852	661053,599	8156445,86	661053,55	0,049	-0,008
17	8156449,757	660994,336	8156449,8	660994,346	-0,01	-0,043
18	8156450,531	660960,801	8156450,544	660960,831	-0,03	-0,013
19	8156451,596	660917,318	8156451,574	660917,292	0,026	0,022
2	8156603,555	660911,789	8156603,561	660911,771	0,018	-0,006
20	8156399,119	661059,031	8156399,107	661059,124	-0,093	0,012
3	8156603,534	660949,433	8156603,5	660949,422	-0,016	-0,009
4	8156603,547	660989,413	8156603,56	660989,384	0,011	0,034
5	8156603,597	661039,369	8156603,592	661039,402	0,029	-0,013
6	8156543,571	661039,36	8156483,513	661039,373	-0,033	0,005
7	8156543,557	660989,364	8156543,582	660989,321	0,043	-0,025
8	8156543,574	660949,401	8156543,586	660949,357	0,044	-0,012
9	8156543,627	660909,377	8156543,618	660909,332	0,045	0,009

Rua 101, número 387, sala 401 quadra F17, lote 43e, Edif columbia center cep 74.080-150,
Bairro Setor Sul – Goiânia – GO - Contato.tellusgeo@gmail.com – 62.99836-4140

Fez-se o uso dos resultados obtidos das diferenças para realizar o cálculo estatístico da média, o desvio padrão, a variância, Raiz do valor quadrático médio (RMS), maior e menor valor.

Tabela 3. Análise estatística proveniente das discrepâncias planimétricas obtidas. **ANÁLISE ESTATÍSTICA DO COMPARATIVO DE PLANIMETRIA (m)**

Média ΔE	0,001	Média ΔN	0,008
σ ΔE	0,2013	σ ΔN	0,847
σ^2 ΔE	0,0372	σ^2 ΔN	0,0237
RMS ΔE	0,0361	RMS ΔN	0,0245
Maior Valor ΔE	0,045	Maior Valor ΔN	0,049
Menor Valor ΔE	-0,011	Menor Valor ΔN	-0,006

6.2. Comparativo dos dados altimétricos

Iniciou-se o processo das análises comparativas calculando a diferença das coordenadas altimétricas extraídas de cada ponto de checagem, os resultados podem ser observados na tabela abaixo:

Tabela 4. Comparativo de dados altimétricos entre as coletas RTK e Nuvem de Pontos. **COMPARATIVO ALTIMETRIA - RTK / NUVEM DE PONTOS**

Pontos	COTA RTK (m)	COTA NP (m)	ΔZ |RTK - NP| (m)
1	762,125	762,1258	0,0008
10	764,614	764,6165	0,0025
11	765,974	766,0476	0,0736
12	770,111	770,1167	0,0057
13	771,013	771,0821	0,0691
14	771,838	771,8398	0,0018
15	776,452	776,4529	0,0009
16	778,058	778,1178	0,0598
17	772,541	772,5550	0,014
18	771,876	771,9400	0,064
19	770,991	771,0225	0,0315
2	767,626	767,6222	0,0038
3	779,233	769,3581	0,0031
4	769,355	771,5881	0,0011
5	771,587	774,0003	0,0393
6	773,961	775,3179	0,0129
7	775,308	770,5015	0,0015
8	770,5	769,8318	0,0018

Rua 101, número 387, sala 401 quadra F17, lote 43e, Edif columbia center cep 74.080-150,
Bairro Setor Sul – Goiânia – GO - Contato.tellusgeo@gmail.com – 62.99836-4140

Tabela 5. Análise estatística 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,

Rua 101, número 387, sala 401 quadra F17, lote 43e, Edif columbia center cep 74.080-150,
Bairro Setor Sul – Goiânia – GO - Contato.tellusgeo@gmail.com – 62.99836-4140

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 nível de qualidade, principalmente em áreas de difícil acesso com presença de vegetação, aumentam a produtividade em campo.

MADSON MACHADO MILHOMEM
CREA: 10179700017D-GO

Rua 101, número 387, sala 401 quadra F17, lote 43e, Edif columbia center cep 74.080-150,
Bairro Setor Sul – Goiânia – GO - Contato.tellusgeo@gmail.com – 62.99836-4140

8. REFERÊNCIAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT. NBR 13133. Execução de levantamentotopográfico. Rio de Janeiro. 1994. 35p.

Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT. NBR 14166. Rede de Referência CadastralMunicipal - Procedimento. Rio de Janeiro. 1996. 23p.

OLIVEIRA, P. H. S. M.; ALBARICI, F. L.; OLIVEIRA, H. C.; RIBEIRO, L. H. R. Análise da integração de nuvens de pontos obtidas por varredura LASER terrestre estática e varredura de luz estruturada cinemática. R. bras. Geom., Curitiba, v. 9, n. 4, p. 273-293, out./dez. 2021. Disponível em: https://periodicos.utfpr.edu.br/rbgeo/article/view/13601. Acesso em: 20 de junho de 2023.

Decreto-Lei nº 1.177 de 21/06/1971 - Dispõe sobre o aerolevantamento em território nacional;

Decreto nº 2.278 de 17/07/1997 – RAA - Regulamenta o Decreto-Lei nº 1177 de 21/06/1971 quedispõesobre aerolevantamento no território nacional;

Decreto 89.817, de 20/06/1984 - Instruções reguladoras das normas técnicas da cartografia nacional quanto aos padrões de exatidão;

Decreto nº 5.334 de 6/01/2005 - Da nova redação ao art. 21 e revoga o art. 22 do Decreto nº 89.817, de 20 de junho de 1984, que estabelece as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Nacional;

Decreto-lei nº 243/1967 de 28 de fevereiro de 1967 - Fixa as Diretrizes e Bases da Cartografia Brasileira e dá outras providências;

FERREIRA, I. O. Controle de qualidade em levantamentos hidrográficos. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, 216p., 2018.

ISF-202:LEVANTAMENTO AEROFOTOGRAMÉTRICO E PERFILAMENTO A LASER PARA PROJETOS EXECUTIVOS DE FERROVIAS**. DISPONÍVEL EM:** https://www.gov.br/dnit/pt-br/ferrovias/instrucoes-e-procedimentos/instrucoes-de

servicos-ferroviarios/isf-202-levantamento-aerofotogrametrico-e-perfilamento-a-laser projeto-executivo.pdf

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Barão de Cocais Panorama**. 2017. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/barao-de-cocais/panorama.Acesso em: 20 JUNHO 2023.

Lei nº 7.565 de 19/12/1986 que dispõe sobre o Código Brasileiro de Aeronáutica;NBR 13.133, de 30/06/1994 - Que trata da execução de levantamentos topográficos;

Portaria nº 0637-SC-6/FA-61 de 05/03/1998 - IRA - Aprova as Instruções Reguladoras de Aerolevantamento em território nacional;

RPR 22 de 21/07/1983 - IBGE - Especificações e Normas Gerais para Levantamentos Geodésicos no Território Brasileiro;

RPR 1/2005 – IBGE - Altera a caracterização do Sistema Geodésico Brasileiro para o SIRGAS – Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas;

RPR 4/2012 - Retifica a RPR 1/2005;

Rua 101, número 387, sala 401 quadra F17, lote 43e, Edif columbia center cep 74.080-150, Bairro Setor Sul – Goiânia – GO - Contato.tellusgeo@gmail.com – 62.99836-4140

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 esse 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 (4.386mm) - CP.EN.00000083.01	
b) Fabricante:	DJI	
c) Número de Série:	85258929	
d) Tipo de Lentes:	FOV de ~ 83° Abertura: f/2.8	
e) Número de Série:	85258929	
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 megapíxeis	
i) Dimensão do Pixel em mm (no espaço imagem):	0,00158	mm
j) Distância Focal Nominal em mm:	4,386	mm

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

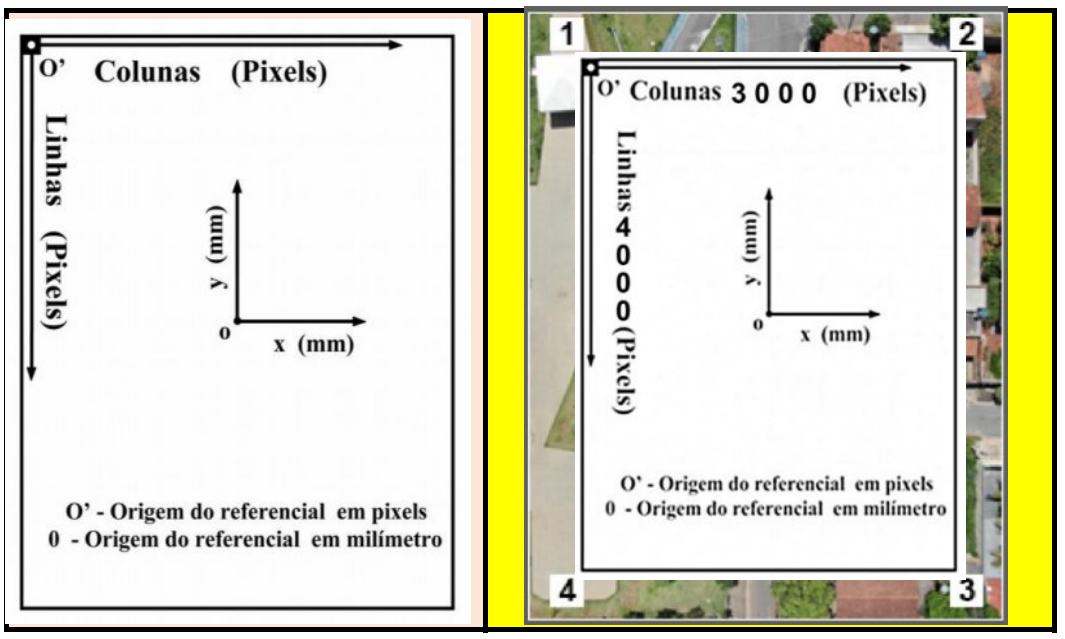


Figura 1: Modelo para Orientação da Imagem e Referenciais Envolvidos

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 (º), com respectivo desvio padrão
$d\varphi - \sigma\, d\varphi$	Não existe	Não existe	Desalinhamento ang. eixo Y em arcos de grau (º), com respectivo desvio padrão
$d\kappa - \sigma\, d\kappa$	Não existe	Não existe	Desalinhamento ang. eixo Z em arcos de grau (º), 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

Vértice	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	0,898731	Distância focal calibrada em (mm), com respectivo desvio padrão

$xo - \sigma xo$	0,500324	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	2,19058000E-03	2º parâmetro de distorção radial simétrica (mm-4), com respectivo desvio padrão
$K3 - \sigma K3$	-1,81538000E-01	2,94797000E-03	3º parâmetro de distorção radial simétrica (mm-6), com respectivo desvio padrão
$P1 - \sigma P1$	7,62065000E-04	8,82162000E-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			
$K3$	0,93	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	-0,38	0,330000	-0,31	-0,240000	-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:

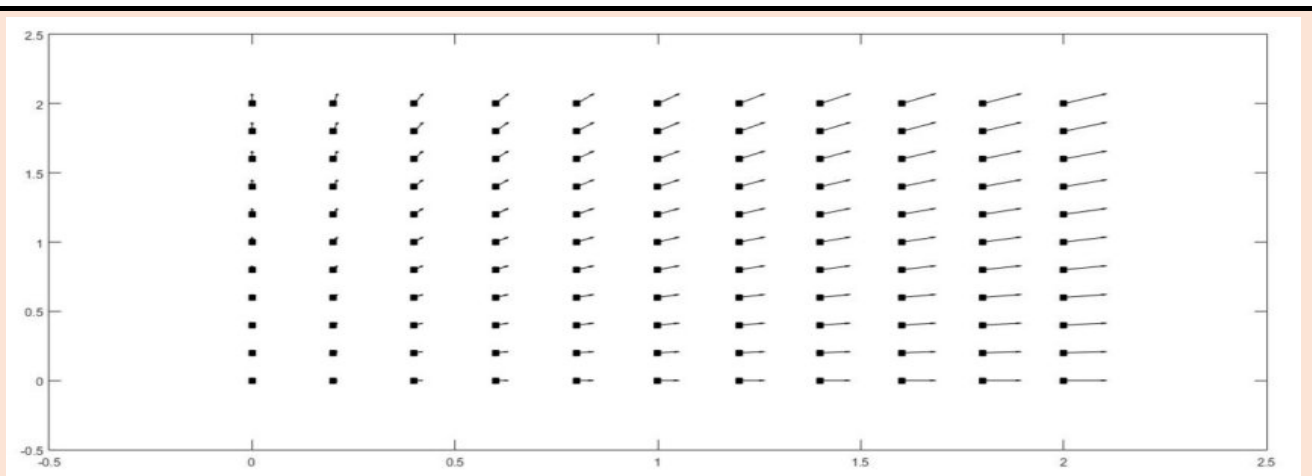
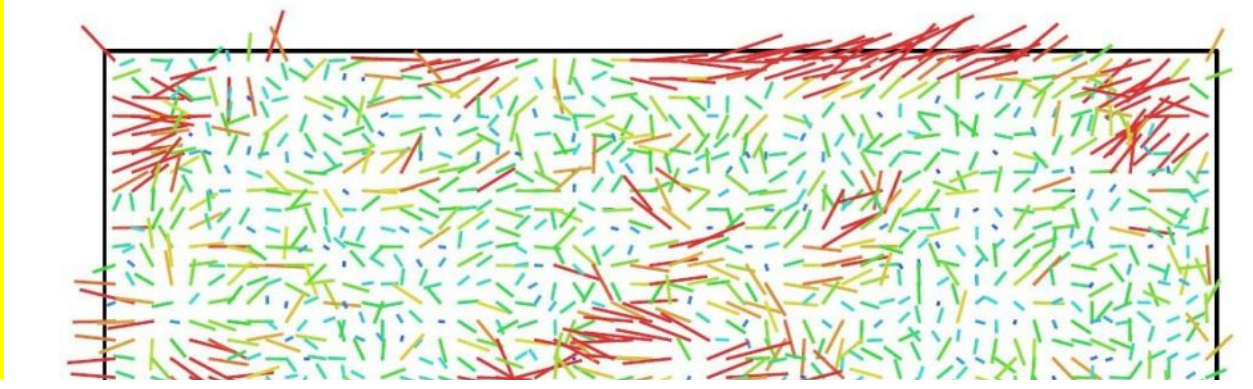
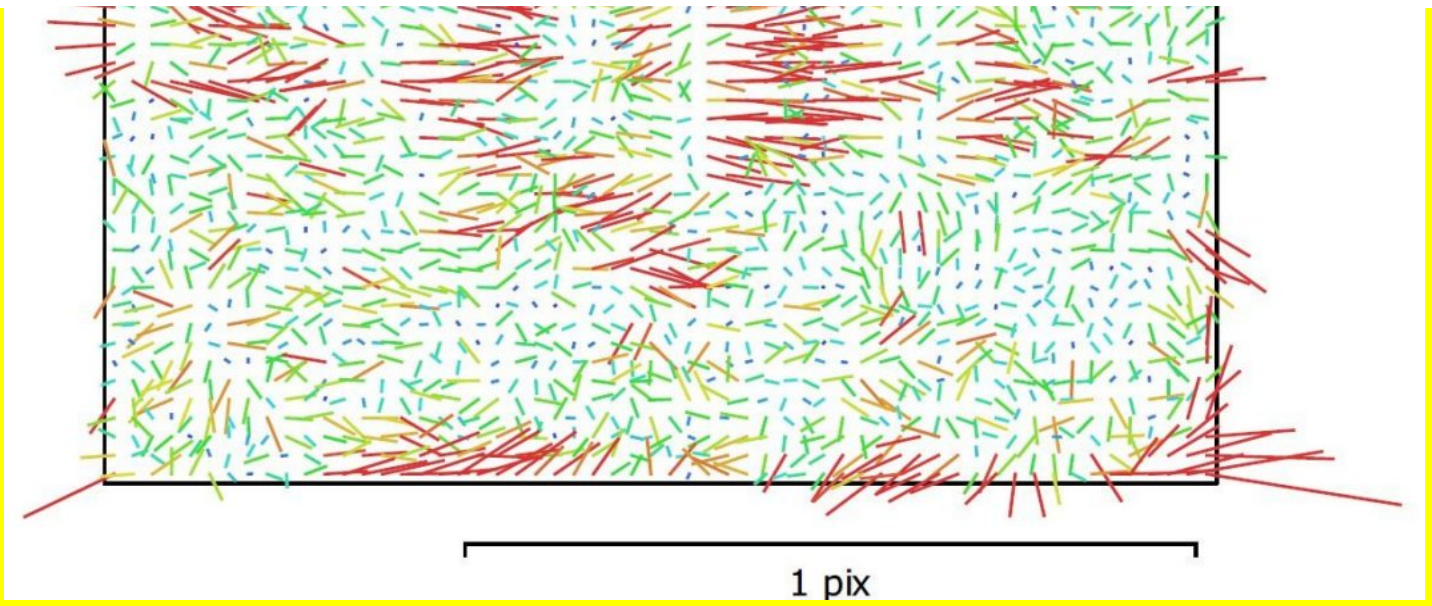


Figura 3: Exemplo hipotético de Resíduos das Fotocoordenadas dos Pontos Fotogramétricos utilizados na calibração da câmera





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	5,122E-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	2,73299	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
$\sigma =$	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), $dz = [(\sqrt{2} * H^2) / (B * f)] * \sigma * 100$
Escolher na lista ↓ REQM	0,860419	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 (^{o})	φ (^{o})	κ (^{o})
Escolher na lista ↓	2,426	3,218217	17,008	0,385	0,27100	10,871
REQM						
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:

[1] Estratégia Nacional de Defesa (END) – Decreto no 6703, de 18DEZ08.
[2]Portaria Normativa nº 101/GM-MD, de 26DEZ18.
[3]Manual de Geoinformação (EB20-MC-10.209), 1ª Edição, 2014.
[4]Manual of Photogrammetry, 5th Edition, 2004.

UTILIZADA PELA EMPRESA:

TELLUS GEOTECNOLOGIA E SERVIÇOS ESPECIALIZADOS
09.195.391/0001-11

Goiânia, 02 de Setembro de 2025
Local / Data

Madson Machado Milhomem
Assinatura

Identificação do responsável pelo laudo:

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 um no início, dois no 1/3 e 2/3 do trecho e um na final. 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 03C para o Marco 04C;
- Marco 04C para o Marco 03C.

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 e P10 com duração de uma hora cada. A seguir colocou-se as bases no Marco 03C e 04C e ajustou os pontos P11, P12, P13, P14 e P15, 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 processou-se os pontos 06, 07, 08, 09 e 10
- O mesmo procedimento foi feito com as bases 03C e 04C para os Pontos 11, 12, 13, 14 e 15.

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.

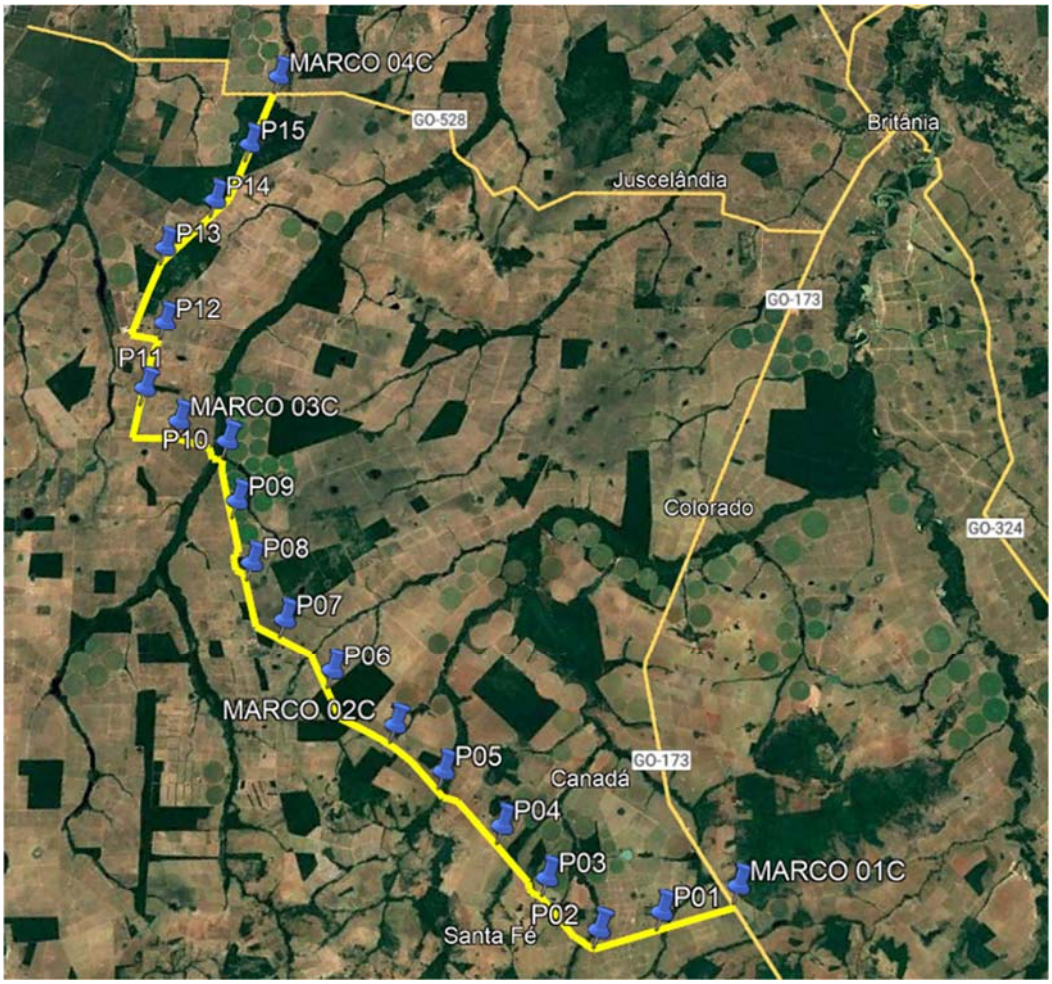
O Alpha Air 450 integra um scanner laser de alto desempenho, com uma câmera profissional de 24 MP e um sistema de navegação industrial. Possuindo um escaneamento eficiente, em uma altura de voo de 100 metros com velocidade de 10 m/s o laser embarcado no DJI MATRICE 300 RTK (M300) sendo um Remotely Piloted 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 10,5 milhões de pontos ao longo dos 72,60km, condensados em uma imagem geotiff com pixels cotados de 1x1 metro.

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS MARCOS IMPLANTADOS



Vetorização

De posse do levantamento e das imagens ortorretificadas foi realizado a vetorização cadastral manual possibilitando a utilização das entidades obtidas como cercas, postes, linhas de transmissão, obras civis, etc. nas plantas do estudo de traçado e do projeto geométrico, gerando ainda uma planilha de pontos com coordenadas e cotas (observamos que pontos fora do raio de ação do LIDAR não possuem elevação). Complementando a vetorização os pontos cadastrais dos pontos hidrológicos levantados em campo foram importados e incorporados ao cadastro (rios, córregos, bueiros, pontes, crista, fundos, NA).

Planta Topográfica:

A planta topográfica disponibilizada em formato digital contempla:

- Indicação do sistema de referência geodésico (Datum);
- Cadastro vetorizado;
- Eixo projetado;
- Perfil longitudinal;
- Modelagem digital do terreno;
- Curvas de nível a cada 1 metro, com cotas de curva mestre;
- Poligonal eletrônica de controle;
- Cadastro fundiário de todas as propriedades inseridas na faixa de domínio;
- Plantas na escala 1:2000, com curvas de nível de 1 em 1 metro, indicando todas as ocorrências levantadas;
- Desenhos ou imagens das ocorrências ambientais, hidrológicas, de materiais, de interseções e dos cadastros realizados;

RELATÓRIO RBMC GOJA

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

0. Formulário

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

1. Identificação da estação GPS

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

2. Informação sobre a localização

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

3. Coordenadas oficiais

3.1. SIRGAS2000 (Época 2000.4)

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

4. Informações do equipamento GNSS

4.1. Receptor

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

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

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

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 92693.

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	M01C	Referência	RBMC GOJA e GOGY	Data rastreio	02/07/25
Estado	GOIAS	Município	JUSSARA	Tempo de Rastreio	08:44:00
Receptor	Geomax GMXZenith16	Elipsoide	GRS80	Tipo de processamento	MÍNIMOS QUADRADOS
Antena	GMXZenith16	Altura da antena (m)	1,621	Merdiano Central	-51ºW

SISTEMA DE REFERÊNCIA GEODÉSICO: SIRGAS 2000 (ÉPOCA 2004.5)					
GEODÉSICAS		UTM		PLANO TOPOGRAFÍCO	
Lat	15º 38' 43,487" S	Este (m)	480.747,1220	Marco referência	MARCO01C
Long	51º 10' 46,682" W	Norte (m)	8.270.278,2780	X	480.747,1220
X		Fuso	22L	Y	8.270.278,2780

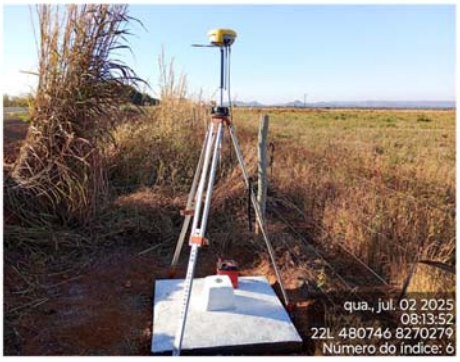
ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	305,066	Ondulação Geoidal Hgeohnor2020	-6,200	Altitude Normal Fisíca	311,266
		Fator de correção da Ondulação Geoidal homogenizado	-6,165	Altitude Normal Projeto	311,231

DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
♦ Latitude (m)	0,031	♦ Longitude (m)	0,036	♦ Altitude (m)	0,016

DESCRIÇAO

Marco em concreto, cravado no inicio do trecho as margens da rodovia GO-173, com 40cm de altura, sendo 20cm acima da base e a base com 1m² com 10cm de altura. 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



ITINERARIO

MARCO MO2C

MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO					
Marco	M02C	Referência	RBMC GOJA e GOGY	Data rastreio	02/07/25
Estado	GOIAS	Município	JUSSARA	Tempo de Rastreio	09:04:30
Receptor	Geomax GMXZenith16	Elipsoide	GRS80	Tipo de processamento	MÍNIMOS QUADRADOS
Antena	GMXZenith16	Altura da antena (m)	1,595	Merdiano Central	-51°W

SISTEMA DE REFERÊNCIA GEODÉSICO: SIRGAS 2000 (ÉPOCA 2004.5)					
GEODÉSICAS		UTM		PLANO TOPOGRAFÍCO	
Lat	15° 36' 04,463" S	Este (m)	461.174,4240	Marco referência	MARCO01C
Long	51° 21' 43,822" W	Norte (m)	8.275.139,4570	X	461.170,9477
X		Fuso	22L	Y	8.275.157,8642

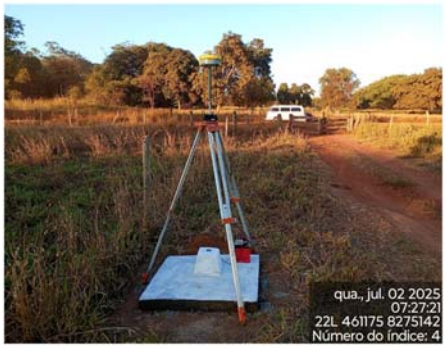
ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	307,719	Ondulação Geoidal Hgeohnor2020	-6,040	Altitude Normal Fisíca	313,759
		Fator de correção da Ondulação Geoidal homogenizado	-6,165	Altitude Normal Projeto	313,884

DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
♦ Latitude (m)	0,031	♦ Longitude (m)	0,036	♦ Altitude (m)	0,0170

DESCRIÇÃO

Marco em concreto, cravado as margens de uma estrada vicinal na beira de uma cerca de arame, com 40cm de altura, sendo 20cm acima da base e a base com 1m² com 10cm de altura. 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



ITINERARIO

MARCO MO3C

MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO					
Marco	M03C	Referência	RBMC GOJA e GOGY	Data rastreio	03/07/25
Estado	GOIAS	Município	JUSSARA	Tempo de Rastreio	07:57:00
Receptor	Geomax GMXZenith16	Elipsoide	GRS80	Tipo de processamento	MÍNIMOS QUADRADOS
Antena	GMXZenith16	Altura da antena (m)	1,5990	Merdiano Central	-51°W
SISTEMA DE REFERÊNCIA GEODÉSICO: SIRGAS 2000 (ÉPOCA 2004.5)					
GEODÉSICAS		UTM		PLANO TOPOGRAFÍCO	
Lat	15° 28' 24,029" S	Este (m)	445.953,7750	Marco referência	MARCO01C
Long	51° 30' 13,826" W	Norte (m)	8.289.255,8510	X	445.956,6249
X		Fuso	22L	Y	8.289.292,1460
ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	289,275	Ondulação Geoidal Hgeohnor2020	-5,950	Altitude Normal Fisíca	295,225
		Fator de correção da Ondulação Geoidal homogenizado	-6,165	Altitude Normal Projeto	295,440
DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
♦ Latitude (m)	0,030	♦ Longitude (m)	0,037	♦ Altitude (m)	0,0170

DESCRIÇÃO

Marco em concreto, cravado as margens de uma estrada vicinal na beira de uma cerca de arame, com 40cm de altura, sendo 20cm acima da base e a base com 1m² com 10cm de altura. 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

ITINERARIO

MARCO MO4C

MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO					
Marco	M04C	Referência	RBMC GOJA e GOGY	Data rastreio	04/07/25
Estado	GOIAS	Município	JUSSARA	Tempo de Rastreio	08:09:00
Receptor	Geomax GMXZenith16	Elipsoide	GRS80	Tipo de processamento	MÍNIMOS QUADRADOS
Antena	GMXZenith16	Altura da antena (m)	1,5860	Merdiano Central	-51°W

SISTEMA DE REFERÊNCIA GEODÉSICO: SIRGAS 2000 (ÉPOCA 2004.5)					
GEODÉSICAS		UTM		PLANO TOPOGRAFÍCO	
Lat	15° 17' 09,782" S	Este (m)	446.946,2590	Marco referência	MARCO01C
Long	51° 29' 38,928" W	Norte (m)	8.309.974,8350	X	446.966,6909
X		Fuso	22L	Y	8.310.017,6357

ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	273,112	Ondulação Geoidal Hgeohnor2020	-6,470	Altitude Normal Fisíca	279,582
		Fator de correção da Ondulação Geoidal homogenizado	-6,165	Altitude Normal Projeto	279,277

DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
♦ Latitude (m)	0,030	♦ Longitude (m)	0,036	♦ Altitude (m)	0,017

DESCRIÇÃO

Marco em concreto, cravado no trevo de acesso a COPIL na rodovia GO-020, com 40cm de altura, sendo 20cm acima da base e a base com 1m² com 10cm de altura. 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

ITINERARIO

MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO					
Marco	P01	Referência	M01C - M02C	Data rastreio	02/07/25
Estado	GOIAS	Município	JUSSARA	Tempo de Rastreio	00:59:30
Receptor	Geomax GMXZenith16	Elipsoide	GRS80	Tipo de processamento	MÍNIMOS QUADRADOS
Antena	GMXZenith16	Altura da antena (m)	2,000	Merdiano Central	-51°W

SISTEMA DE REFERÊNCIA GEODÉSICO: SIRGAS 2000 (ÉPOCA 2004.5)					
GEODÉSICAS		UTM		PLANO TOPOGRAFÍCO	
Lat	15° 39' 50,826" S	Este (m)	477.006,1240	Marco referência	MARCO01C
Long	51° 12' 52,408" W	Norte (m)	8.268.205,7980	X	477.002,8952
X		Fuso	22L	Y	8.268.208,1473

ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	312,183	Ondulação Geoidal Hgeohnor2020	-6,100	Altitude Normal Fisíca	318,283
		Fator de correção da Ondulação Geoidal homogenizado	-6,165	Altitude Normal Projeto	318,348

DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
♦ Latitude (m)	0,006	♦ Longitude (m)	0,007	♦ Altitude (m)	0,003

DESCRIÇÃO

Ponto de apoio.

FOTOGRAFIAS

ITINERARIO

MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO					
Marco	P02	Referência	M01C - M02C	Data rastreio	02/07/25
Estado	GOIAS	Município	JUSSARA	Tempo de Rastreio	00:59:30
Receptor	Geomax GMXZenith16	Elipsoide	GRS80	Tipo de processamento	MÍNIMOS QUADRADOS
Antena	GMXZenith16	Altura da antena (m)	2,000	Merdiano Central	-51°W
SISTEMA DE REFERÊNCIA GEODÉSICO: SIRGAS 2000 (ÉPOCA 2004.5)					
GEODÉSICAS		**UTM**		**PLANO TOPOGRAFÍCO**	
Lat	15° 40' 39,567" S	Este (m)	473.919,4710	Marco referência	MARCO01C
Long	51° 14' 36,152" W	Norte (m)	8.266.704,8720	X	473.913,7607
X		Fuso	22L	Y	8.266.709,2488
ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	316,013	Ondulação Geoidal Hgeohnor2020	-6,050	Altitude Normal Fisíca	322,063
		Fator de correção da Ondulação Geoidal homogenizado	-6,165	Altitude Normal Projeto	322,178
DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
♦ Latitude (m)	0,007	♦ Longitude (m)	0,008	♦ Altitude (m)	0,0030

DESCRIÇÃO

Ponto de apoio.

FOTOGRAFIAS

ITINERARIO

MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO					
Marco	P03	Referência	M01C - M02C	Data rastreio	02/07/25
Estado	GOIAS	Município	JUSSARA	Tempo de Rastreio	00:59:30
Receptor	Geomax GMXZenith16	Elipsoide	GRS80	Tipo de processamento	MÍNIMOS QUADRADOS
Antena	GMXZenith16	Altura da antena (m)	2,000	Merdiano Central	-51°W
SISTEMA DE REFERÊNCIA GEODÉSICO: SIRGAS 2000 (ÉPOCA 2004.5)					
GEODÉSICAS		**UTM**		**PLANO TOPOGRAFÍCO**	
Lat	15° 39' 30,856" S	Este (m)	470.727,7980	Marco referência	MARCO01C
Long	51° 16' 23,281" W	Norte (m)	8.268.812,1600	X	470.722,6298
X		Fuso	22L	Y	8.268.820,0643
ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	313,615	Ondulação Geoidal Hgeohnor2020	-6,070	Altitude Normal Fisíca	319,685
		Fator de correção da Ondulação Geoidal homogenizado	-6,165	Altitude Normal Projeto	319,780
DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
♦ Latitude (m)	0,008	♦ Longitude (m)	0,01	♦ Altitude (m)	0,0040

DESCRIÇÃO

Ponto de apoio

FOTOGRAFIAS

ITINERARIO

MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO					
Marco	P04	Referência	M01C - M02C	Data rastreio	02/07/25
Estado	GOIAS	Município	JUSSARA	Tempo de Rastreio	00:59:30
Receptor	Geomax GMXZenith16	Elipsoide	GRS80	Tipo de processamento	MÍNIMOS QUADRADOS
Antena	GMXZenith16	Altura da antena (m)	2,000	Merdiano Central	-51°W
SISTEMA DE REFERÊNCIA GEODÉSICO: SIRGAS 2000 (ÉPOCA 2004.5)					
GEODÉSICAS		**UTM**		**PLANO TOPOGRAFÍCO**	
Lat	15° 38' 19,176" S	Este (m)	467.856,5260	Marco referência	MARCO01C
Long	51° 17' 59,625" W	Norte (m)	8.271.010,6990	X	467.852,1080
X		Fuso	22L	Y	8.271.021,8859
ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	311,198	Ondulação Geoidal Hgeohnor2020	-6,060	Altitude Normal Fisíca	317,258
		Fator de correção da Ondulação Geoidal homogenizado	-6,165	Altitude Normal Projeto	317,363
DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
♦ Latitude (m)	0,011	♦ Longitude (m)	0,013	♦ Altitude (m)	0,0050

DESCRIÇÃO

Ponto de apoio

FOTOGRAFIAS

ITINERARIO

MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO					
Marco	P05	Referência	M01C - M02C	Data rastreio	02/07/25
Estado	GOIAS	Município	JUSSARA	Tempo de Rastreio	00:59:30
Receptor	Geomax GMXZenith16	Elipsoide	GRS80	Tipo de processamento	MÍNIMOS QUADRADOS
Antena	GMXZenith16	Altura da antena (m)	2,000	Merdiano Central	-51°W
SISTEMA DE REFERÊNCIA GEODÉSICO: SIRGAS 2000 (ÉPOCA 2004.5)					
GEODÉSICAS		UTM		PLANO TOPOGRAFÍCO	
Lat	15° 37' 07,047" S	Este (m)	464.214,0030	Marco referência	MARCO01C
Long	51° 20' 01,851" W	Norte (m)	8.273.221,4920	X	464.210,0586
X		Fuso	22L	Y	8.273.236,6061
ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	289,736	Ondulação Geoidal Hgeohnor2020	-6,050	Altitude Normal Fisíca	295,786
		Fator de correção da Ondulação Geoidal homogenizado	-6,165	Altitude Normal Projeto	295,901
DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
♦ Latitude (m)	0,02	♦ Longitude (m)	0,024	♦ Altitude (m)	0,0100

DESCRIÇÃO

Ponto de apoio

FOTOGRAFIAS

ITINERARIO

MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO					
Marco	P06	Referência	M02C - M03C	Data rastreio	03/07/25
Estado	GOIAS	Município	JUSSARA	Tempo de Rastreio	00:59:30
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	15° 34' 51,594" S	Este (m)	457.238,8500	Marco referência	MARCO01C
Long	51° 23' 55,842" W	Norte (m)	8.277.371,3850	X	457.235,7853
X		Fuso	22L	Y	8.277.393,9419

ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	301,496	Ondulação Geoidal Hgeohnor2020	-6,010	Altitude Normal Fisíca	307,506
		Fator de correção da Ondulação Geoidal homogenizado	-6,165	Altitude Normal Projeto	307,661

DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
♦ Latitude (m)	0,013	♦ Longitude (m)	0,017	♦ Altitude (m)	0,0070

DESCRIÇÃO

Ponto de apoio

FOTOGRAFIAS

ITINERARIO

MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO					
Marco	P07	Referência	M02C - M03C	Data rastreio	03/07/25
Estado	GOIAS	Município	JUSSARA	Tempo de Rastreio	00:59:30
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	15° 33' 38,746" S	Este (m)	454.101,3640	Marco referência	MARCO01C
Long	51° 25' 41,041" W	Norte (m)	8.279.603,6150	X	454.099,0249
X		Fuso	22L	Y	8.279.629,6328

ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	294,81	Ondulação Geoidal Hgeohnor2020	-6,010	Altitude Normal Fisíca	300,82
		Fator de correção da Ondulação Geoidal homogenizado	-6,165	Altitude Normal Projeto	300,975

DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
♦ Latitude (m)	0,007	♦ Longitude (m)	0,009	♦ Altitude (m)	0,0030

DESCRIÇÃO

Ponto de apoio

FOTOGRAFIAS

ITINERARIO

MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO					
Marco	P08	Referência	M02C - M03C	Data rastreio	03/07/25
Estado	GOIAS	Município	JUSSARA	Tempo de Rastreio	00:59:30
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	15° 32' 10,783" S	Este (m)	451.652,4130	Marco referência	MARCO01C
Long	51° 27' 03,071" W	Norte (m)	8.282.301,3380	X	451.651,4536
X		Fuso	22L	Y	8.282.330,3961

ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	293,697	Ondulação Geoidal Hgeohnor2020	-6,020	Altitude Normal Fisíca	299,717
		Fator de correção da Ondulação Geoidal homogenizado	-6,165	Altitude Normal Projeto	299,862

DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
♦ Latitude (m)	0,011	♦ Longitude (m)	0,013	♦ Altitude (m)	0,0070

DESCRIÇÃO

Ponto de apoio

FOTOGRAFIAS

ITINERARIO

MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO					
Marco	P09	Referência	M02C - M03C	Data rastreio	03/07/25
Estado	GOIAS	Município	JUSSARA	Tempo de Rastreio	00:59:30
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	15° 30' 26,778" S	Este (m)	450.101,6950	Marco referência	MARCO01C
Long	51° 27' 54,896" W	Norte (m)	8.285.493,6510	X	450.102,8584
X		Fuso	22L	Y	8.285.525,1672

ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	287,661	Ondulação Geoidal Hgeohnor2020	-6,010	Altitude Normal Fisíca	293,671
		Fator de correção da Ondulação Geoidal homogenizado	-6,165	Altitude Normal Projeto	293,826

DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
♦ Latitude (m)	0,02	♦ Longitude (m)	0,025	♦ Altitude (m)	0,0100

DESCRIÇÃO

Ponto de apoio

FOTOGRAFIAS

ITINERARIO

MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO					
Marco	P09	Referência	M02C - M03C	Data rastreio	03/07/25
Estado	GOIAS	Município	JUSSARA	Tempo de Rastreio	00:59:30
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	15° 30' 26,778" S	Este (m)	450.101,6950	Marco referência	MARCO01C
Long	51° 27' 54,896" W	Norte (m)	8.285.493,6510	X	450.102,8584
X		Fuso	22L	Y	8.285.525,1672
ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	287,661	Ondulação Geoidal Hgeohnor2020	-6,010	Altitude Normal Fisíca	293,671
		Fator de correção da Ondulação Geoidal homogenizado	-6,165	Altitude Normal Projeto	293,826
DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
♦ Latitude (m)	0,02	♦ Longitude (m)	0,025	♦ Altitude (m)	0,0100

DESCRIÇÃO

Ponto de apoio

FOTOGRAFIAS

ITINERARIO

MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO					
Marco	P10	Referência	M02C - M03C	Data rastreio	03/07/25
Estado	GOIAS	Município	JUSSARA	Tempo de Rastreio	01:00:00
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	15° 28' 44,002" S	Este (m)	448.822,4130	Marco referência	MARCO01C
Long	51° 28' 37,600" W	Norte (m)	8.288.648,7390	X	448.825,7641
X		Fuso	22L	Y	8.288.682,4594
ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	270,397	Ondulação Geoidal Hgeohnor2020	-5,990	Altitude Normal Fisíca	276,387
		Fator de correção da Ondulação Geoidal homogenizado	-6,165	Altitude Normal Projeto	276,562
DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
♦ Latitude (m)	0,019	♦ Longitude (m)	0,023	♦ Altitude (m)	0,0100

DESCRIÇÃO

Ponto de apoio.

FOTOGRAFIAS

ITINERARIO

MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO					
Marco	P11	Referência	M03C - M04C	Data rastreio	04/07/25
Estado	GOIAS	Município	JUSSARA	Tempo de Rastreio	00:59:30
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	15° 27' 35,884" S	Este (m)	443.656,7230	Marco referência	MARCO01C
Long	51° 31' 30,793" W	Norte (m)	8.290.729,6530	X	443.660,0103
X		Fuso	22L	Y	8.290.768,3539

ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	286,018	Ondulação Geoidal Hgeohnor2020	-5,950	Altitude Normal Fisíca	291,968
		Fator de correção da Ondulação Geoidal homogenizado	-6,165	Altitude Normal Projeto	292,183

DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
♦ Latitude (m)	0,005	♦ Longitude (m)	0,007	♦ Altitude (m)	0,003

DESCRIÇÃO

Ponto de apoio.

FOTOGRAFIAS

ITINERARIO

MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO					
Marco	P12	Referência	M03C - M04C	Data rastreio	04/07/25
Estado	GOIAS	Município	JUSSARA	Tempo de Rastreio	00:59:30
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	15° 25' 29,534" S	Este (m)	443.859,5100	Marco referência	MARCO01C
Long	51° 31' 23,671" W	Norte (m)	8.294.612,3940	X	443.866,1097
X		Fuso	22L	Y	8.294.652,3039
ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	283,935	Ondulação Geoidal Hgeohnor2020	-6,060	Altitude Normal Fisíca	289,995
		Fator de correção da Ondulação Geoidal homogenizado	-6,165	Altitude Normal Projeto	290,100
DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
♦ Latitude (m)	0,008	♦ Longitude (m)	0,009	♦ Altitude (m)	0,004

DESCRIÇÃO

Ponto de apoio.

FOTOGRAFIAS

ITINERARIO

MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO					
Marco	P13	Referência	M03C - M04C	Data rastreio	04/07/25
Estado	GOIAS	Município	JUSSARA	Tempo de Rastreio	00:59:30
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	15° 23' 10,978" S	Este (m)	442.879,1800	Marco referência	MARCO01C
Long	51° 31' 56,211" W	Norte (m)	8.298.867,2450	X	442.888,9886
X		Fuso	22L	Y	8.298.909,4398

ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	280,581	Ondulação Geoidal Hgeohnor2020	-6,180	Altitude Normal Fisíca	286,761
		Fator de correção da Ondulação Geoidal homogenizado	-6,165	Altitude Normal Projeto	286,746

DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
♦ Latitude (m)	0,017	♦ Longitude (m)	0,023	♦ Altitude (m)	0,009

DESCRIÇÃO

Ponto de apoio.

FOTOGRAFIAS

ITINERARIO

MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO					
Marco	P14	Referência	M03C - M04C	Data rastreio	04/07/25
Estado	GOIAS	Município	JUSSARA	Tempo de Rastreio	00:59:30
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	15° 21' 25,763" S	Este (m)	445.022,3520	Marco referência	MARCO01C
Long	51° 30' 44,059" W	Norte (m)	8.302.105,2130	X	445.035,5906
X		Fuso	22L	Y	8.302.146,8162
ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	278,601	Ondulação Geoidal Hgeohnor2020	-6,290	Altitude Normal Fisíca	284,891
		Fator de correção da Ondulação Geoidal homogenizado	-6,165	Altitude Normal Projeto	284,766
DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
♦ Latitude (m)	0,012	♦ Longitude (m)	0,015	♦ Altitude (m)	0,006

DESCRIÇÃO

Ponto de apoio.

FOTOGRAFIAS

ITINERARIO

MONOGRAFIA DE MARCO GEODESICO					
Marco	P15	Referência	M03C - M04C	Data rastreio	04/07/25
Estado	GOIAS	Município	JUSSARA	Tempo de Rastreio	01:00:00
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	15° 19' 29,251" S	Este (m)	446.226,4430	Marco referência	MARCO01C
Long	51° 30' 03,395" W	Norte (m)	8.305.687,9420	X	446.243,0736
X		Fuso	22L	Y	8.305.729,8308

ALTIMETRIA					
Altitude Geométrica (m)	276,153	Ondulação Geoidal Hgeohnor2020	-6,370	Altitude Normal Fisíca	282,523
		Fator de correção da Ondulação Geoidal homogenizado	-6,165	Altitude Normal Projeto	282,318

DESVIO PADRÃO PÓS AJUSTAMENTO					
♦ Latitude (m)	0,018	♦ Longitude (m)	0,022	♦ Altitude (m)	0,008

DESCRIÇÃO

Ponto de apoio.

FOTOGRAFIAS

ITINERARIO

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	2025/07/02 11:23:51,00
Fim:AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2025/07/02 20:08:05,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	GMXZENITH16 NONE
Órbitas dos satélites:[1]	FINAL
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s):	1,00
Sigma[2] **da pseudodistância**(m):	5,000
Sigma da portadora(m):	0,010
Altura da Antena[3](m):	1,621
Ângulo de Elevação(graus):	10,000
Resíduos da pseudodistância(m):	0,23 GPS 0,44 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm):	0,56 GPS 0,70 GLONASS

Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4 (época que deve ser usada)[4]	-15° 38′ 43,4855″	-51° 10′ 46,6825″	305,08	8270278.320	480747.117	-51
Na data do levantamento[5]	-15° 38′ 43,4757″	-51° 10′ 46,6851″	305,08	8270278.621	480747.039	-51
Sigma(95%)[6] (m)	0,000	0,001	0,003			

Coordenada Altimétrica

Modelo:	hgeoHNOR_IMBITUBA		
Fator para Conversão (m):	-6,2	**Incerteza (m):**	0,09
Altitude Normal (m):	311,28		

Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

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

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

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

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

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

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

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

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

Processamento autorizado para uso do IBGE.

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

Sumário do Processamento do marco: MA02C

Início:AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2025/07/02 10:24:35,00
Fim:AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2025/07/02 19:29:45,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	GMXZENITH16 NONE
Órbitas dos satélites:[1]	FINAL
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s):	1,00
Sigma[2] da pseudodistância(m):	5,000
Sigma da portadora(m):	0,010
Altura da Antena[3](m):	1,595
Ângulo de Elevação(graus):	10,000
Resíduos da pseudodistância(m):	0,30 GPS 0,36 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm):	0,64 GPS 0,74 GLONASS

Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4 (ß a que deve ser usada)[4]	-15° 36′ 04,4614″	-51° 21′ 43,8222″	307,74	8275139.499	461174.419	-51
Na data do levantamento[5]	-15° 36′ 04,4516″	-51° 21′ 43,8248″	307,74	8275139.800	461174.341	-51
Sigma(95%)[6] (m)	0,000	0,001	0,003			

Coordenada Altimétrica

Modelo:	hgeoHNOR_IMBITUBA		
Fator para Conversão (m):	-6,04	**Incerteza (m):**	0,09
Altitude Normal (m):	313,78		

Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

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

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

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

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

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

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

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

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

Processamento autorizado para uso do IBGE.

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

Sumário do Processamento do marco: MA03C

Início:AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2025/07/03 11:13:28,00
Fim:AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2025/07/03 19:10:52,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	GMXZENITH16 NONE
Órbitas dos satélites:[1]	FINAL
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s):	1,00
Sigma[2] da pseudodistância(m):	5,000
Sigma da portadora(m):	0,010
Altura da Antena[3](m):	1,599
Ângulo de Elevação(graus):	10,000
Resíduos da pseudodistância(m):	0,28 GPS 0,50 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm):	0,55 GPS 0,65 GLONASS

Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4 (ft a que deve ser usada)[4]	-15° 28′ 24,0276″	-51° 30′ 13,8263″	289,29	8289255.896	445953.760	-51
Na data do levantamento[5]	-15° 28′ 24,0178″	-51° 30′ 13,8289″	289,29	8289256.197	445953.682	-51
Sigma(95%)[6] (m)	0,001	0,001	0,003			

Coordenada Altimétrica

Modelo:	hgeoHNOR_IMBITUBA		
Fator para Conversão (m):	-5,95	**Incerteza (m):**	0,1
Altitude Normal (m):	295,24		

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

Processamento autorizado para uso do IBGE.

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

Sumário do Processamento do marco: MA04C

Início: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2025/07/04 10:28:49,00
Fim: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2025/07/04 18:38:19,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	GMXZENITH16 NONE
Órbitas dos satélites:[1]	FINAL
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s):	1,00
Sigma[2] da pseudodistância(m):	5,000
Sigma da portadora(m):	0,010
Altura da Antena[3](m):	1,586
Ângulo de Elevação(graus):	10,000
Resíduos da pseudodistância(m):	0,26 GPS 0,42 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm):	0,58 GPS 0,68 GLONASS

Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4 (Época que deve ser usada)[4]	-15° 17′ 09,7801″	-51° 29′ 38,9281″	273,15	8309974.889	446946.251	-51
Na data do levantamento[5]	-15° 17′ 09,7703″	-51° 29′ 38,9307″	273,15	8309975.190	446946.173	-51
Sigma(95%)[6] (m)	0,001	0,001	0,003			

Coordenada Altimétrica

Modelo:	hgeoHNOR_IMBITUBA		
Fator para Conversão (m):	-6,47	**Incerteza (m):**	0,1
Altitude Normal (m):	279,62		

Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

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

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

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

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

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

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

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

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

Processamento autorizado para uso do IBGE.

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

Sumário do Processamento do marco: P01

Início: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2025/07/02 11:42:52,00
Fim: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2025/07/02 12:42:53,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	GMXZENITH16 NONE
Órbitas dos satélites:[1]	FINAL
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s):	1,00
Sigma[2] **da pseudodistância(m):**	5,000
Sigma da portadora(m):	0,010
Altura da Antena[3]**(m):**	2,000
Ângulo de Elevação(graus):	10,000
Resíduos da pseudodistância(m):	0,22 GPS 0,19 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm):	0,47 GPS 0,75 GLONASS

Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4 (fl a que deve ser usada)[4]	-15° 39′ 50,8240″	-51° 12′ 52,4081″	312,19	8268205.843	477006.120	-51
Na data do levantamento[5]	-15° 39′ 50,8142″	-51° 12′ 52,4107″	312,19	8268206.144	477006.043	-51
Sigma(95%)[6] (m)	0,006	0,011	0,021			

Coordenada Altimétrica

Modelo:	hgeoHNOR_IMBITUBA		
Fator para Conversão (m):	-6,1	**Incerteza (m):**	0,09
Altitude Normal (m):	318,29		

Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

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

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

Processamento autorizado para uso do IBGE.

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

Sumário do Processamento do marco: P02

Início: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2025/07/02 12:58:07,00
Fim: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2025/07/02 13:58:08,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	GMXZENITH16 NONE
Orbitas dos satélites:[1]	FINAL
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s):	1,00
Sigma[2] da pseudodistância(m):	5,000
Sigma da portadora(m):	0,010
Altura da Antena[3](m):	2,000
Ângulo de Elevação(graus):	10,000
Resíduos da pseudodistância(m):	0,40 GPS 1,41 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm):	0,56 GPS 0,69 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]	-15° 40′ 39,5645″	-51° 14′ 36,1515″	316,00	8266704.932	473919.478	-51
Na data do levantamento[5]	-15° 40′ 39,5547″	-51° 14′ 36,1541″	316,00	8266705.233	473919.400	-51
Sigma(95%)[6] (m)	0,004	0,008	0,020			

Coordenada Altimétrica

Modelo:	hgeoHNOR_IMBITUBA		
Fator para Conversão (m):	-6,05	**Incerteza (m):**	0,09
Altitude Normal (m):	322,05		

Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

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

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

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

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

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

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

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

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

Processamento autorizado para uso do IBGE.

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

Sumário do Processamento do marco: P03

Início: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2025/07/02 14:11:50,00
Fim: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2025/07/02 15:11:51,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	GMXZENITH16 NONE
Órbitas dos satélites:[1]	FINAL
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s):	1,00
Sigma[2] da pseudodistância(m):	5,000
Sigma da portadora(m):	0,010
Altura da Antena[3](m):	2,000
Ângulo de Elevação(graus):	10,000
Resíduos da pseudodistância(m):	0,19 GPS 0,34 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm):	0,55 GPS 0,63 GLONASS

Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4 (ß a que deve ser usada)[4]	-15° 39′ 30,8549″	-51° 16′ 23,2809″	313,66	8268812.191	470727.805	-51
Na data do levantamento[5]	-15° 39′ 30,8451″	-51° 16′ 23,2835″	313,66	8268812.492	470727.727	-51
Sigma(95%)[6] (m)	0,004	0,014	0,014			

Coordenada Altimétrica

Modelo:	hgeoHNOR_IMBITUBA		
Fator para Conversão (m):	-6,07	**Incerteza (m):**	0,09
Altitude Normal (m):	319,73		

Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

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

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

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

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

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

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

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

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

Processamento autorizado para uso do IBGE.

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

Sumário do Processamento do marco: P04

Início: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2025/07/02 16:17:56,00
Fim: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2025/07/02 17:17:57,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	GMXZENITH16 NONE
Órbitas dos satélites:[1]	FINAL
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s):	1,00
Sigma[2] da pseudodistância(m):	5,000
Sigma da portadora(m):	0,010
Altura da Antena[3](m):	2,000
Ângulo de Elevação(graus):	10,000
Resíduos da pseudodistância(m):	0,28 GPS 0,75 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm):	0,56 GPS 0,63 GLONASS

Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4 (ft a que deve ser usada)[4]	-15° 38′ 19,1746″	-51° 17′ 59,6246″	311,20	8271010.740	467856.529	-51
Na data do levantamento[5]	-15° 38′ 19,1648″	-51° 17′ 59,6272″	311,20	8271011.041	467856.451	-51
Sigma(95%)[6] (m)	0,003	0,010	0,016			

Coordenada Altimétrica

Modelo:	hgeoHNOR_IMBITUBA		
Fator para Conversão (m):	-6,06	**Incerteza (m):**	0,09
Altitude Normal (m):	317,26		

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

Processamento autorizado para uso do IBGE.

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

Sumário do Processamento do marco: P05

Início: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2025/07/02 18:19:17,00
Fim: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2025/07/02 19:19:18,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	GMXZENITH16 NONE
Órbitas dos satélites:[1]	FINAL
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s):	1,00
Sigma[2] da pseudodistância(m):	5,000
Sigma da portadora(m):	0,010
Altura da Antena[3](m):	2,000
Ângulo de Elevação(graus):	10,000
Resíduos da pseudodistância(m):	0,29 GPS 0,30 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm):	0,67 GPS 1,03 GLONASS

Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4 (Época que deve ser usada)[4]	-15° 37′ 07,0451″	-51° 20′ 01,8495″	289,76	8273221.539	464214.037	-51
Na data do levantamento[5]	-15° 37′ 07,0353″	-51° 20′ 01,8521″	289,76	8273221.840	464213.959	-51
Sigma(95%)[6] (m)	0,006	0,014	0,026			

Coordenada Altimétrica

Modelo:	hgeoHNOR_IMBITUBA		
Fator para Conversão (m):	-6,05	**Incerteza (m):**	0,09
Altitude Normal (m):	295,81		

Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

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

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

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

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

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

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

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

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

Processamento autorizado para uso do IBGE.

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

Sumário do Processamento do marco: P06

Início: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2025/07/03 12:15:11,00
Fim: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2025/07/03 13:15:12,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	GMXZENITH16 NONE
Órbitas dos satélites:[1]	FINAL
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s):	1,00
Sigma[2] **da pseudodistância(m):**	5,000
Sigma da portadora(m):	0,010
Altura da Antena[3]**(m):**	2,000
Ângulo de Elevação(graus):	10,000
Resíduos da pseudodistância(m):	0,24 GPS 0,22 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm):	0,55 GPS 0,61 GLONASS

Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4 (ß a que deve ser usada)[4]	-15° 34′ 51,5925″	-51° 23′ 55,8431″	301,53	8277371.426	457238.823	-51
Na data do levantamento[5]	-15° 34′ 51,5827″	-51° 23′ 55,8457″	301,53	8277371.727	457238.745	-51
Sigma(95%)[6] **(m)**	0,005	0,011	0,030			

Coordenada Altimétrica

Modelo:	hgeoHNOR_IMBITUBA		
Fator para Conversão (m):	-6,01	**Incerteza (m):**	0,09
Altitude Normal (m):	307,54		

Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

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

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

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

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

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

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

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

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

Processamento autorizado para uso do IBGE.

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

Sumário do Processamento do marco: P07

Início: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2025/07/03 13:29:53,00
Fim: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2025/07/03 14:29:54,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	GMXZENITH16 NONE
Órbitas dos satélites:[1]	FINAL
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s):	1,00
Sigma[2] da pseudodistância(m):	5,000
Sigma da portadora(m):	0,010
Altura da Antena[3](m):	2,000
Ângulo de Elevação(graus):	10,000
Resíduos da pseudodistância(m):	0,19 GPS 0,24 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm):	0,50 GPS 0,55 GLONASS

Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4 (ß a que deve ser usada)[4]	-15° 33′ 38,7449″	-51° 25′ 41,0415″	294,89	8279603.651	454101.347	-51
Na data do levantamento[5]	-15° 33′ 38,7351″	-51° 25′ 41,0441″	294,89	8279603.952	454101.269	-51
Sigma(95%)[6] (m)	0,004	0,009	0,018			

Coordenada Altimétrica

Modelo:	hgeoHNOR_IMBITUBA		
Fator para Conversão (m):	-6,01	**Incerteza (m):**	0,09
Altitude Normal (m):	300,90		

Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

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

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

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

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

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

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

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

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

Processamento autorizado para uso do IBGE.

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

Sumário do Processamento do marco: P08

Início: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2025/07/03 15:34:39,00
Fim: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2025/07/03 16:34:40,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	GMXZENITH16 NONE
Órbitas dos satélites:[1]	FINAL
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s):	1,00
Sigma[2] **da pseudodistância(m):**	5,000
Sigma da portadora(m):	0,010
Altura da Antena[3]**(m):**	2,000
Ângulo de Elevação(graus):	10,000
Resíduos da pseudodistância(m):	0,28 GPS 0,48 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm):	0,62 GPS 0,61 GLONASS

Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4 (ft a que deve ser usada)[4]	-15° 32′ 10,7806″	-51° 27′ 03,0716″	293,63	8282301.395	451652.405	-51
Na data do levantamento[5]	-15° 32′ 10,7708″	-51° 27′ 03,0742″	293,63	8282301.696	451652.327	-51
Sigma(95%)[6] **(m)**	0,004	0,006	0,022			

Coordenada Altimétrica

Modelo:	hgeoHNOR_IMBITUBA		
Fator para Conversão (m):	-6,02	**Incerteza (m):**	0,09
Altitude Normal (m):	299,65		

Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

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

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

Processamento autorizado para uso do IBGE.

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

Sumário do Processamento do marco: P09

Início: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2025/07/03 16:48:41,00
Fim: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2025/07/03 17:48:42,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	GMXZENITH16 NONE
Órbitas dos satélites:[1]	FINAL
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s):	1,00
Sigma[2] da pseudodistância(m):	5,000
Sigma da portadora(m):	0,010
Altura da Antena[3](m):	2,000
Ângulo de Elevação(graus):	10,000
Resíduos da pseudodistância(m):	0,32 GPS 0,25 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm):	0,50 GPS 0,64 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]	-15° 30′ 26,7759″	-51° 27′ 54,8975″	287,65	8285493.713	450101.657	-51
Na data do levantamento[5]	-15° 30′ 26,7661″	-51° 27′ 54,9001″	287,65	8285494.014	450101.579	-51
Sigma(95%)[6] (m)	0,007	0,014	0,017			

Coordenada Altimétrica

Modelo:	hgeoHNOR_IMBITUBA		
Fator para Conversão (m):	-6,01	**Incerteza (m):**	0,1
Altitude Normal (m):	293,66		

Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

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

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

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

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

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

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

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

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

Processamento autorizado para uso do IBGE.

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

Sumário do Processamento do marco: P10

Início: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2025/07/03 18:02:00,00
Fim: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2025/07/03 19:02:01,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	GMXZENITH16 NONE
Órbitas dos satélites:[1]	FINAL
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s):	1,00
Sigma[2] da pseudodistância(m):	5,000
Sigma da portadora(m):	0,010
Altura da Antena[3](m):	2,000
Ângulo de Elevação(graus):	10,000
Resíduos da pseudodistância(m):	0,42 GPS 0,25 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm):	0,60 GPS 0,67 GLONASS

Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4 (época que deve ser usada)[4]	-15° 28′ 43,9995″	-51° 28′ 37,6004″	270,45	8288648.794	448822.408	-51
Na data do levantamento[5]	-15° 28′ 43,9897″	-51° 28′ 37,6030″	270,45	8288649.095	448822.330	-51
Sigma(95%)[6] (m)	0,005	0,011	0,020			

Coordenada Altimétrica

Modelo:	hgeoHNOR_IMBITUBA		
Fator para Conversão (m):	-5,99	**Incerteza (m):**	0,1
Altitude Normal (m):	276,44		

Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

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

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

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

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

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

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

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

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

Processamento autorizado para uso do IBGE.

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

Sumário do Processamento do marco: MA11

Início:AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2025/07/04 11:40:06,00
Fim:AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2025/07/04 12:40:07,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	GMXZENITH16 NONE
Órbitas dos satélites:[1]	FINAL
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s):	1,00
Sigma[2] da pseudodistância(m):	5,000
Sigma da portadora(m):	0,010
Altura da Antena[3](m):	2,000
Ângulo de Elevação(graus):	10,000
Resíduos da pseudodistância(m):	0,18 GPS 0,19 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm):	0,50 GPS 0,57 GLONASS

Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4 (ft a que deve ser usada)[4]	-15° 27′ 35,8816″	-51° 31′ 30,7950″	286,09	8290729.728	443656.668	-51
Na data do levantamento[5]	-15° 27′ 35,8718″	-51° 31′ 30,7976″	286,09	8290730.028	443656.589	-51
Sigma(95%)[6] (m)	0,006	0,018	0,023			

Coordenada Altimétrica

Modelo:	hgeoHNOR_IMBITUBA		
Fator para Conversão (m):	-5,96	**Incerteza (m):**	0,1
Altitude Normal (m):	292,04		

Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

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

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

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

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

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

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

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

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

Processamento autorizado para uso do IBGE.

Processado em: 15/10/2025 20:51:27

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

Sumário do Processamento do marco: P12

Início:AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2025/07/04 12:52:51,00
Fim:AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2025/07/04 13:52:52,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	GMXZENITH16 NONE
Órbitas dos satélites:[1]	FINAL
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s):	1,00
Sigma[2] da pseudodistância(m):	5,000
Sigma da portadora(m):	0,010
Altura da Antena[3](m):	2,000
Ângulo de Elevação(graus):	10,000
Resíduos da pseudodistância(m):	0,74 GPS 0,40 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm):	0,45 GPS 0,54 GLONASS

Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4 (fl x que deve ser usada)[4]	-15° 25′ 29,5311″	-51° 31′ 23,6714″	284,01	8294612.462	443859.507	-51
Na data do levantamento[5]	-15° 25′ 29,5213″	-51° 31′ 23,6740″	284,01	8294612.763	443859.429	-51
Sigma(95%)[6] (m)	0,006	0,008	0,027			

Coordenada Altimétrica

Modelo:	hgeoHNOR_IMBITUBA		
Fator para Conversão (m):	-6,06	**Incerteza (m):**	0,1
Altitude Normal (m):	290,07		

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 levantame utilizando o modelo VEMOS em 2000.4.

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

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

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

Processamento autorizado para uso do IBGE.

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

Sumário do Processamento do marco: P13

Início: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2025/07/04 14:07:18,00
Fim: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2025/07/04 15:07:19,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	GMXZENITH16 NONE
Órbitas dos satélites:[1]	FINAL
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s):	1,00
Sigma[2] da pseudodistância(m):	5,000
Sigma da portadora(m):	0,010
Altura da Antena[3](m):	2,000
Ângulo de Elevação(graus):	10,000
Resíduos da pseudodistância(m):	0,97 GPS 0,45 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm):	0,94 GPS 0,68 GLONASS

Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4 (Época a que deve ser usada)[4]	-15° 23′ 10,9746″	-51° 31′ 56,2101″	280,68	8298867.332	442879.200	-51
Na data do levantamento[5]	-15° 23′ 10,9648″	-51° 31′ 56,2127″	280,68	8298867.633	442879.122	-51
Sigma(95%)[6] (m)	0,007	0,021	0,020			

Coordenada Altimétrica

Modelo:	hgeoHNOR_IMBITUBA		
Fator para Conversão (m):	-6,18	**Incerteza (m):**	0,1
Altitude Normal (m):	286,86		

Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

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

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

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

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

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

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

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

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

Processamento autorizado para uso do IBGE.

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

Sumário do Processamento do marco: P14

Início: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2025/07/04 16:09:20,00
Fim: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2025/07/04 17:09:21,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	GMXZENITH16 NONE
Órbitas dos satélites:[1]	FINAL
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s):	1,00
Sigma[2] da pseudodistância(m):	5,000
Sigma da portadora(m):	0,010
Altura da Antena[3](m):	2,000
Ângulo de Elevação(graus):	10,000
Resíduos da pseudodistância(m):	0,19 GPS 0,37 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm):	0,59 GPS 0,74 GLONASS

Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4 (época a que deve ser usada)[4]	-15° 21′ 25,7617″	-51° 30′ 44,0610″	278,59	8302105.256	445022.301	-51
Na data do levantamento[5]	-15° 21′ 25,7519″	-51° 30′ 44,0636″	278,59	8302105.557	445022.222	-51
Sigma(95%)[6] (m)	0,004	0,012	0,016			

Coordenada Altimétrica

Modelo:	hgeoHNOR_IMBITUBA		
Fator para Conversão (m):	-6,29	**Incerteza (m):**	0,1
Altitude Normal (m):	284,88		

Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

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

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

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

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

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

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

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

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

Processamento autorizado para uso do IBGE.

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

Sumário do Processamento do marco: P15

Início:AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2025/07/04 17:23:59,00
Fim:AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2025/07/04 18:24:00,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	GMXZENITH16 NONE
Órbitas dos satélites:[1]	FINAL
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s):	1,00
Sigma[2] da pseudodistância(m):	5,000
Sigma da portadora(m):	0,010
Altura da Antena[3](m):	2,000
Ângulo de Elevação(graus):	10,000
Resíduos da pseudodistância(m):	0,21 GPS 0,32 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm):	0,68 GPS 0,76 GLONASS

Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4 (fl. a que deve ser usada)[4]	-15° 19′ 29,2489″	-51° 30′ 03,3927″	276,23	8305687.997	446226.506	-51
Na data do levantamento[5]	-15° 19′ 29,2391″	-51° 30′ 03,3953″	276,23	8305688.298	446226.428	-51
Sigma(95%)[6] (m)	0,005	0,014	0,018			

Coordenada Altimétrica

Modelo:	hgeoHNOR_IMBITUBA		
Fator para Conversão (m):	-6,37	**Incerteza (m):**	0,1
Altitude Normal (m):	282,60		

Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

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

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

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

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

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

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

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

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

Processamento autorizado para uso do IBGE.

Os seguintes relatórios foram apresentados no anexo A:

MARCOS DE 1ª ORDEM

1. Relatório ajustamento de rede RBMC M01 com bases em GOGY e GOJA SPECTRA
2. Relatório ajustamento de rede RBMC M02 com bases em GOGY e GOJA SPECTRA
3. Relatório ajustamento de rede RBMC M03 com bases em GOGY e GOJA SPECTRA
4. Relatório ajustamento de rede RBMC M04 com bases em GOGY e GOJA SPECTRA
5. Relatório pós processamento M01 com base no M02
6. Relatório pós processamento M02 com base no M01
7. Relatório pós processamento M03 com base no M04
8. Relatório pós processamento M04 com base no M03
9. Relatório pós processamento RBMC M01 com bases em GOGY e GOJA SPECTRA
10. Relatório pós processamento RBMC M02 com bases em GOGY e GOJA SPECTRA
11. Relatório pós processamento RBMC M03 com bases em GOGY e GOJA SPECTRA
12. Relatório pós processamento RBMC M04 com bases em GOGY e GOJA SPECTRA

MARCOS DE 2ª ORDEM

13. Relatório ajustamento de rede do P01 ao P05 com base nos MARCOS 01 e 02
14. Relatório ajustamento de rede do P06 ao P10 com base nos MARCOS 02 e 03
15. Relatório ajustamento de rede do P11 ao P15 com base nos MARCOS 03 e 04
16. Relatório pós processamento do P01 ao P05 com base no MARCO 01
17. Relatório pós processamento do P01 ao P05 com base nos MARCOS 01 e 02
18. Relatório pós processamento do P06 ao P10 com base no MARCO 02
19. Relatório pós processamento do P06 ao P10 com base nos MARCOS 02 e 03
20. Relatório pós processamento do P11 ao P15 com base no MARCO 03
21. Relatório pós processamento do P11 ao P15 com base nos MARCOS 03 e 04

2.1.4.3 QUADRO RESUMO DA TABELA DE PROCESSAMENTO DE LINHA DE BASE

MARCOS DE CONTROLE - SRG SIRGAS 2000								
Marco	Fuso	Este (X)	Norte (Y)	Latitude	Longitude	Altitude Geométrica (m)	Correção da ondulação geoidal (m)	Altitude Normal (m)
M01C	22L	480747,12	8270278,2780	15º 38' 43,487" S	51º 10' 46,682" W	305,066	-6,165	311,2310
M02C	22L	461174,42	8275139,4570	15º 36' 04,463" S	51º 21' 43,822" W	307,719	-6,1650	313,8840
M03C	22L	445953,78	8289255,8510	15º 28' 24,029" S	51º 30' 13,826" W	289,275	-6,1650	295,4400
M04C	22L	446946,26	8309974,8350	15º 17' 09,782" S	51º 29' 38,928" W	273,112	-6,1650	279,2770

2.1.4.4 QUADRO DE CONFERÊNCIA

Planilhas de fechamento apresentadas:

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

TABELA GERAL DOS MARCOS DE CONTROLE

POLIGONAL PRINCIPAL - SRG SIRGAS 2000												
REDE		UTM			GEODÉSICAS		ALTIMÉTRIA			PLANO TOPOGRAFÍCO		REFERÊNCIA
MARCO	TIPO	FUSO	Este (X)	Norte (Y)	LATITUDE	LONGITUDE	ALTITUDE GEOMÉTRICA (m)	ONDULAÇÃO GEOIDAL (m)	ALTIDUE NORMAL (m)	Y	X	ESTAÇÃO DE REFERÊNCIA
M01C	**CONTROLE**	**22L**	**480747,122**	**8270278,278**	**15º 38' 43,487" S**	**51º 10' 46,682" W**	**305,066**	**-6,165**	**311,231**	**8270278,2780**	**480747,1220**	**GOJA/GOGY**
P01	PP	22L	477006,124	8268205,798	15º 39' 50,826" S	51º 12' 52,408" W	312,183	-6,165	318,348	8268208,1473	477002,8952	M01C - M02C
P02	PP	22L	473919,471	8266704,872	15º 40' 39,567" S	51º 14' 36,152" W	316,013	-6,165	322,178	8266709,2488	473913,7607	M01C - M02C
P03	PP	22L	470727,798	8268812,160	15º 39' 30,856" S	51º 16' 23,281" W	313,615	-6,165	319,780	8268820,0643	470722,6298	M01C - M02C
P04	PP	22L	467856,526	8271010,699	15º 38' 19,176" S	51º 17' 59,625" W	311,198	-6,165	317,363	8271021,8859	467852,1080	M01C - M02C
P05	PP	22L	464214,003	8273221,492	15º 37' 07,047" S	51º 20' 01,851" W	289,736	-6,165	295,901	8273236,6061	464210,0586	M01C - M02C
M02C	**CONTROLE**	**22L**	**461174,424**	**8275139,457**	**15º 36' 04,463" S**	**51º 21' 43,822" W**	**307,719**	**-6,165**	**313,884**	**8275157,8642**	**461170,9477**	**GOJA/GOGY**
P06	PP	22L	457238,850	8277371,385	15º 34' 51,594" S	51º 23' 55,842" W	301,496	-6,165	307,661	8277393,9419	457235,7853	M02C - M03C
P07	PP	22L	454101,364	8279603,615	15º 33' 38,746" S	51º 25' 41,041" W	294,810	-6,165	300,975	8279629,6328	454099,0249	M02C - M03C
P08	PP	22L	451652,413	8282301,338	15º 32' 10,783" S	51º 27' 03,071" W	293,697	-6,165	299,862	8282330,3961	451651,4536	M02C - M03C
P09	PP	22L	450101,695	8285493,651	15º 30' 26,778" S	51º 27' 54,896" W	287,661	-6,165	293,826	8285525,1672	450102,8584	M02C - M03C
P10	PP	22L	448822,413	8288648,739	15º 28' 44,002" S	51º 28' 37,600" W	270,397	-6,165	276,562	8288682,4594	448825,7641	M02C - M03C
M03C	**CONTROLE**	**22L**	**445953,775**	**8289255,851**	**15º 28' 24,029" S**	**51º 30' 13,826" W**	**289,275**	**-6,165**	**295,440**	**8289292,1460**	**445956,6249**	**GOJA/GOGY**
P11	PP	22L	443656,723	8290729,653	15º 27' 35,884" S	51º 31' 30,793" W	286,018	-6,165	292,183	8290768,3539	443660,0103	M03C - M04C
P12	PP	22L	443859,510	8294612,394	15º 25' 29,534" S	51º 31' 23,671" W	283,935	-6,165	290,100	8294652,3039	443866,1097	M03C - M04C
P13	PP	22L	442879,180	8298867,245	15º 23' 10,978" S	51º 31' 56,211" W	280,581	-6,165	286,746	8298909,4398	442888,9886	M03C - M04C
P14	PP	22L	445022,352	8302105,213	15º 21' 25,763" S	51º 30' 44,059" W	278,601	-6,165	284,766	8302146,8162	445035,5906	M03C - M04C
P15	PP	22L	446226,443	8305687,942	15º 19' 29,251" S	51º 30' 03,395" W	276,153	-6,165	282,318	8305729,8308	446243,0736	M03C - M04C
M04C	**CONTROLE**	**22L**	**446946,259**	**8309974,835**	**15º 17' 09,782" S**	**51º 29' 38,928" W**	**273,112**	**-6,165**	**279,277**	**8310017,6357**	**446966,6909**	**GOJA/GOGY**

COORDENADAS 01 (RBMC)						COORDENADAS 02 (PÓS PROCESSO DE LINHAS BASES COM A BASE NO MARCO ANTERIOR OU POSTERIOR)						DELTAS		
MARCO	E	N	hgeo	Correção Geoidal	Hnor	MARCO2	E²	N²	hgeo²	Correção Geoidal2	Hnor²	Δx (m)	Δy (m)	Δz (m)
M01C	480747,122	8270278,278	305,066	-6,17	311,231	M01C	480747,124	8270278,279	305,056	-6,17	311,221	0,00200	0,00100	0,010
P01	477006,124	8268205,798	312,183	-6,17	318,348	P01	477006,123	8268205,799	312,186	-6,17	318,351	-0,00100	0,00100	-0,003
P02	473919,471	8266704,872	316,013	-6,17	322,178	P02	473919,470	8266704,872	316,003	-6,17	322,168	-0,00100	0,00000	0,010
P03	470727,798	8268812,160	313,615	-6,17	319,780	P03	470727,800	8268812,162	313,624	-6,17	319,789	0,00200	0,00200	-0,009
P05	464214,003	8273221,492	289,736	-6,17	295,901	P05	464214,023	8273221,496	289,745	-6,17	295,910	0,02000	0,00400	-0,009
M02C	461174,424	8275139,457	307,719	-6,17	313,884	M02C	461174,422	8275139,457	307,727	-6,17	313,892	-0,00200	0,00000	-0,008
P06	457238,850	8277371,385	301,496	-6,17	307,661	P06	457238,844	8277371,381	301,477	-6,17	307,642	-0,00600	-0,00400	0,019
P07	454101,364	8279603,615	294,810	-6,17	300,975	P07	454101,359	8279603,614	294,814	-6,17	300,979	-0,00500	-0,00100	-0,004
P08	451652,413	8282301,338	293,697	-6,17	299,862	P08	451652,403	8282301,349	293,669	-6,17	299,834	-0,01000	0,01100	0,028
P09	450101,695	8285493,651	287,661	-6,17	293,826	P09	450101,689	8285493,659	287,655	-6,17	293,820	-0,00600	0,00800	0,006
P10	448822,413	8288648,739	270,397	-6,17	276,562	P10	448822,403	8288648,743	270,406	-6,17	276,571	-0,01000	0,00400	-0,009
M03C	445953,775	8289255,851	289,275	-6,17	295,440	M03C	445953,774	8289255,852	289,265	-6,17	295,430	-0,00100	0,00100	0,010
P11	443656,723	8290729,653	286,018	-6,17	292,183	P11	443656,723	8290729,652	286,018	-6,17	292,183	0,00000	-0,00100	0,000
P12	443859,510	8294612,394	283,935	-6,17	290,100	P12	443859,511	8294612,393	283,934	-6,17	290,099	0,00100	-0,00100	0,001
P13	442879,180	8298867,245	280,581	-6,17	286,746	P13	442879,178	8298867,241	280,606	-6,17	286,771	-0,00200	-0,00400	-0,025
P14	445022,352	8302105,213	278,601	-6,17	284,766	P14	445022,349	8302105,217	278,591	-6,17	284,756	-0,00300	0,00400	0,010
P15	446226,443	8305687,942	276,153	-6,17	282,318	P15	446226,443	8305687,943	276,181	-6,17	282,346	0,00000	0,00100	-0,028
M04C	446946,259	8309974,835	273,112	-6,17	279,277	M04C	446946,260	8309974,834	273,123	-6,17	279,288	0,00100	-0,00100	-0,011

VERIFICAÇÃO DE TOLERÂNCIA DE ERRO														
VETOR	Δx¹	Δy¹	Δz¹	Lb¹(Km)	Δx²	Δy²	Δz²	Lb²(Km)	ERRO E(m)	ERRO N(m)	ERRO (Z)	Erro Absoluto (m)	Erro em mm/km	Escala erro relativo
M01C - P01	3740,998	2072,48	-7,117	4,277	3741,001	2072,480	-7,130	4,277	-0,003	0,000	0,013	0,013	3,119606	1:320.553,33
P01 - P02	3086,653	1500,926	-3,83	3,432	3086,653	1500,927	-3,817	3,432	0,000	-0,001	-0,013	0,013	3,798812	1:263.240,22
P02 - P03	3191,673	-2107,288	2,398	3,825	3191,670	-2107,290	2,379	3,825	0,003	0,002	0,019	0,019	5,056518	1:197.764,55
P03 - P04	2871,272	-2198,539	2,417	3,616	2871,269	-2198,539	2,419	3,616	0,003	0,000	-0,002	0,004	0,997022	1:1.002.987,17
P05 - M02C	3039,579	-1917,965	-17,983	3,594	3039,601	-1917,961	-17,982	3,594	-0,022	-0,004	-0,001	0,022	6,227619	1:160.575,02
M02C - P06	3935,574	-2231,928	6,223	4,524	3935,578	-2231,924	6,250	4,524	-0,004	-0,004	-0,027	0,028	6,097199	1:164.009,73
P06 - P07	3137,486	-2232,230	6,686	3,851	3137,485	-2232,233	6,663	3,851	0,001	0,003	0,023	0,023	6,029370	1:165.854,81
P07 - P08	2448,951	-2697,723	1,113	3,643	2448,956	-2697,735	1,145	3,644	-0,005	0,012	-0,032	0,035	9,479857	1:105.486,82
P08 - P09	1550,718	-3192,313	6,036	3,549	1550,714	-3192,310	6,014	3,549	0,004	-0,003	0,022	0,023	6,356953	1:157.308,06
P09 - P10	1279,282	-3155,088	17,264	3,405	1279,286	-3155,084	17,249	3,405	-0,004	-0,004	0,015	0,016	4,708666	1:212.374,39
P10 - M03C	2868,638	-607,112	-18,878	2,932	2868,629	-607,109	-18,859	2,932	0,009	-0,003	-0,019	0,021	7,242507	1:138.073,74
M03C - P11	2297,052	-1473,802	3,257	2,729	2297,051	-1473,800	3,247	2,729	0,001	-0,002	0,010	0,010	3,754557	1:266.342,97
P11 - P12	-202,787	-3882,741	2,083	3,888	-202,788	-3882,741	2,084	3,888	0,001	0,000	-0,001	0,001	0,363735	1:2.749.254,88
P12 - P13	980,330	-4254,851	3,354	4,366	980,333	-4254,848	3,328	4,366	-0,003	-0,003	0,026	0,026	6,033418	1:165.743,52
P13 - P14	-2143,172	-3237,968	1,98	3,883	-2143,171	-3237,976	2,015	3,883	-0,001	0,008	-0,035	0,036	9,249715	1:108.111,44
P14 - P15	-1204,091	-3582,729	2,448	3,780	-1204,094	-3582,726	2,410	3,780	0,003	-0,003	0,038	0,038	10,116297	1:98.850,40
P15 - M04C	-719,816	-4286,893	3,041	4,347	-719,817	-4286,891	3,058	4,347	0,001	-0,002	-0,017	0,017	3,944513	1:253.516,73
M04C -	446946,259	8309974,835	279,277	8321,986	446946,260	8309974,834	279,288	8321,986	-0,001	0,001	-0,011	0,011	0,001333	1:750.368.162,33

2.1.5 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.

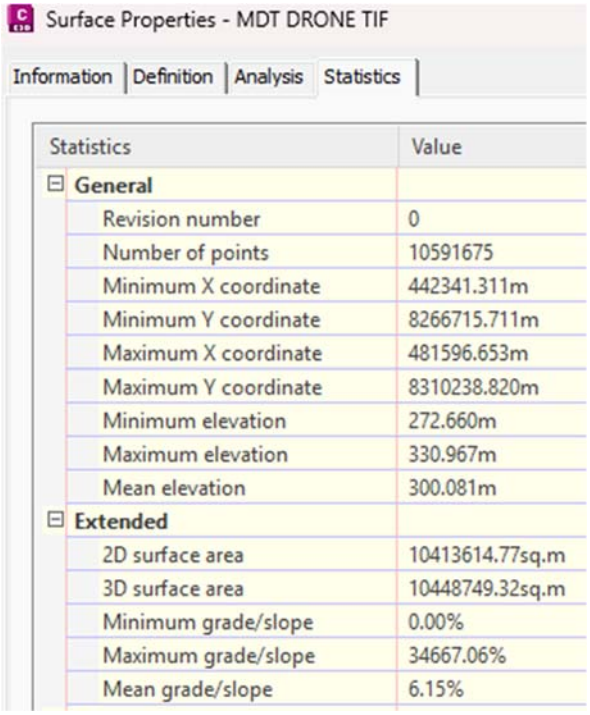
Apresentamos a seguir as seguintes informações:

- 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 10.591.675,00 milhões de pontos, detalhando a superfície com precisão. A cota mínima obtida foi de 272,66m e a máxima ficou em 330,967m.

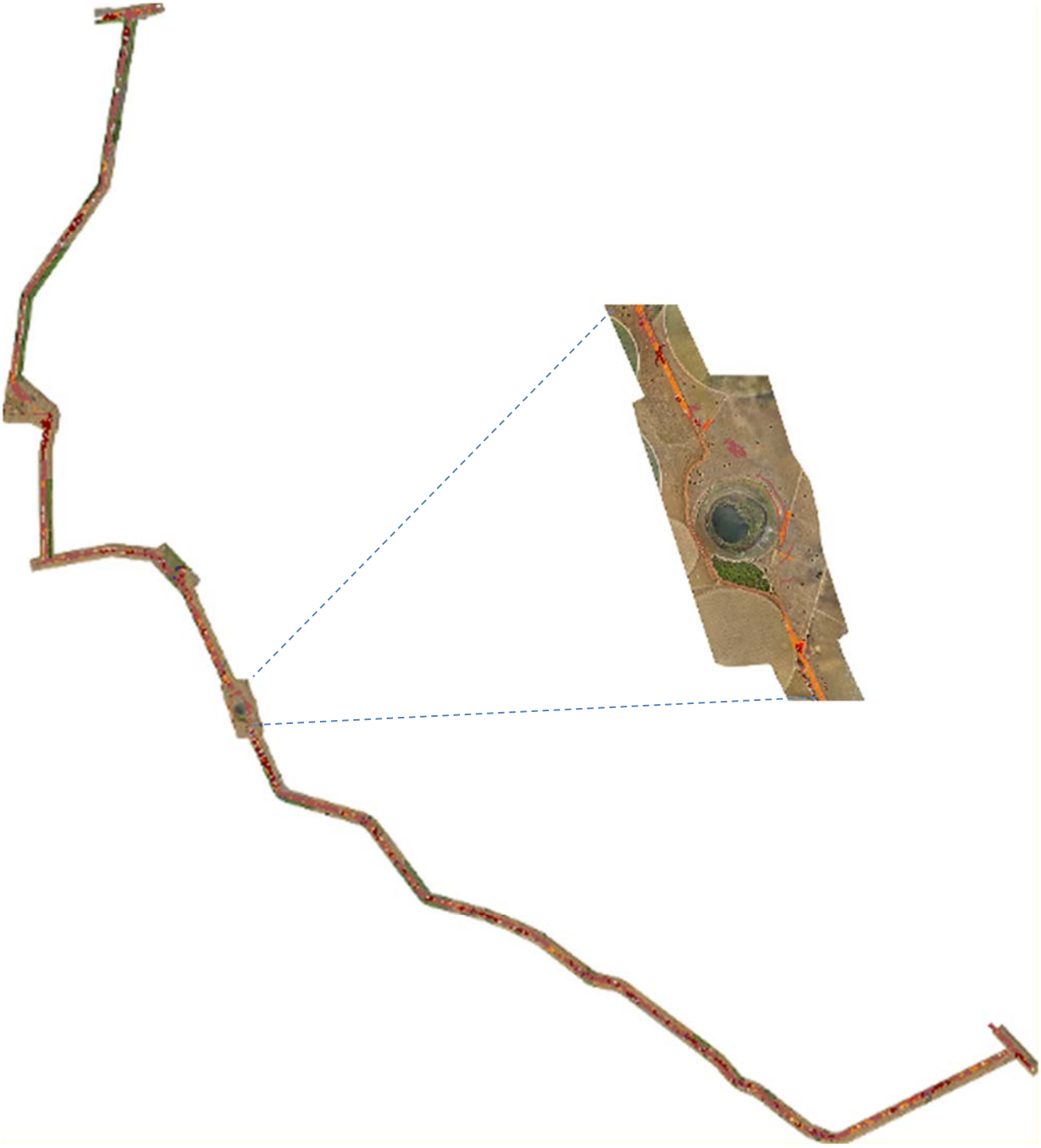
Na figura ao lado apresentamos as características da imagem:



Statistics	Value
General	
Revision number	0
Number of points	10591675
Minimum X coordinate	442341.311m
Minimum Y coordinate	8266715.711m
Maximum X coordinate	481596.653m
Maximum Y coordinate	8310238.820m
Minimum elevation	272.660m
Maximum elevation	330.967m
Mean elevation	300.081m
Extended	
2D surface area	10413614.77sq.m
3D surface area	10448749.32sq.m
Minimum grade/slope	0.00%
Maximum grade/slope	34667.06%
Mean grade/slope	6.15%

IMAGEM DO MOSAICO DE FOTOS ORTORRETIFICADAS

72,60Km



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 P13

MARCO P14

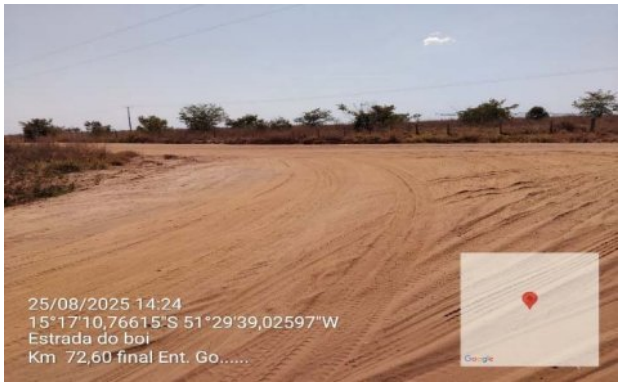
MARCO P15

FOTOS CADASTRAIS

Início do trecho – Entr. GO-173

0,2Km – Rede de energia cruzando a pista

Km 3,0 - Pista	Km 3,7 – BSTC ϕ 1,00m
Km 5,7 – Rede de Energia - LD	Km 8,2 – Ponte de madeira 5,0x4,0m
Km 14,0 – Ponte de madeira 6,0x4,0m	Km 19,5 – Ponte de concreto armado – 25x4m
Km 28,9 – Rede de energia cruzando a pista	Km 43,7 – Ponte mista 25,0x4,5m

	
Km 56,1 - Eucaliptos	Km 72,6 – Entr. GO-528 - Final do trecho

RELATÓRIO DO ALINHAMENTO

PI Station	Northing	Easting	Distance	Direction
0+0,00	8270164,0760m	480861,8505m		
			3749,595m	N 243° 08' 52,46"
187+9,60	8268470,4255m	477516,5536m		
			4007,095m	N 243° 37' 27,10"
387+16,69	8266690,2458m	473926,5992m		
			1166,177m	N 292° 31' 37,57"
443+18,16	8267137,0321m	472849,4032m		
			2420,199m	N 308° 00' 07,47"
564+15,87	8268627,1244m	470942,3143m		
			892,332m	N 292° 41' 02,39"
609+5,80	8268971,2509m	470119,0075m		
			1079,731m	N 320° 03' 05,77"
662+16,24	8269798,9974m	469425,7152m		
			4719,549m	N 307° 06' 50,14"
898+13,86	8272646,7822m	465662,1706m		
			1131,405m	N 284° 01' 33,23"
954+18,61	8272920,9901m	464564,4969m		
			2665,966m	N 306° 53' 41,33"
1087+19,19	8274521,4968m	462432,4200m		
			1117,667m	N 295° 29' 39,55"
1143+15,87	8275002,5649m	461423,5824m		
			1050,637m	N 291° 32' 48,04"
1196+6,32	8275388,4208m	460446,3655m		
			2274,040m	N 285° 21' 47,63"
1309+19,83	8275990,8990m	458253,5869m		
			3741,737m	N 323° 04' 32,49"
1496+4,18	8278982,1550m	456005,7032m		
			3489,121m	N 287° 04' 36,95"
1669+11,78	8280006,7545m	452670,4128m		
			2667,859m	N 335° 17' 49,29"
1801+2,22	8282430,4686m	451555,4764m		
			1162,898m	N 357° 36' 21,56"
1859+0,12	8283592,3511m	451506,9008m		
			972,273m	N 306° 45' 34,97"
1905+1,81	8284174,2181m	450727,9618m		
			1609,197m	N 335° 18' 20,29"
1985+0,44	8285636,2526m	450055,6753m		
			2539,439m	N 335° 47' 09,83"
2111+19,88	8287952,2726m	449014,1375m		
			733,449m	N 314° 43' 08,00"
2148+9,13	8288468,3487m	448492,9723m		
			894,193m	N 323° 41' 15,58"
2193+2,68	8289188,8899m	447963,4432m		
			1863,009m	N 275° 47' 23,44"
2284+3,81	8289376,8301m	446109,9385m		
			2469,635m	N 259° 03' 16,32"
2407+10,31	8288907,9091m	443685,2301m		
			1234,380m	N 359° 53' 51,46"
2469+4,69	8290142,2876m	443683,0246m		
			2989,958m	N 359° 13' 50,08"
2618+14,64	8293131,9757m	443642,8738m		
			1160,789m	N 8° 43' 40,92"
2676+14,48	8294279,3224m	443819,0171m		
			2022,228m	N 315° 57' 01,91"
2774+19,77	8295732,7781m	442413,0040m		
			1605,672m	N 8° 55' 20,16"
2852+15,03	8297319,0206m	442662,0345m		
			1852,709m	N 8° 27' 11,25"
2945+7,73	8299151,6024m	442934,3831m		
			5104,874m	N 34° 54' 33,00"
3200+5,06	8303337,9073m	445855,7858m		
			6721,892m	N 9° 22' 02,27"
3536+0,18	8309970,1640m	446949,8598m		

Observação: inclui os Pis das espirais.

DEFLEXÃO	PI Nº	CURVA CIRCULAR				ESTACAS				COORDENADAS						
		R (m)	D (m)	T (m)	AC	TE/PC/PI	EC	CE	ET/PT	PONTO	CC	TE/PC	EC	PI	CE	ET/PT
										N	---	---	---	8.270.164,076	---	---
---	INICIO	---	---	---	---	0+0,000	---	---	---	E	---	---	---	480.861,850	---	---
										N	---	---	---	8.268.470,425	---	---
---	1	---	---	---	---	187+9,60	---	---	---	E	---	---	---	477.516,554	---	---
										N	8.267.568,569	8.266.851,850	----	8.266.690,246	----	8.266.829,611
48° 54' 10,46"	2	800	682,81	363,76	48° 54' 10,46"	369+12,93	----	----	403+15,74	E	473.897,089	474.252,494	----	473.926,599	----	473.590,592
										N	8.268.444,497	8.267.058,949	----	8.267.137,032	----	8.267.262,514
15° 28' 29,90"	3	1500	405,13	203,81	15° 28' 29,90"	433+14,35	----	----	453+19,48	E	473.612,340	473.037,660	----	472.849,403	----	472.688,805
										N	8.267.320,947	8.268.502,930	----	8.268.627,124	----	8.268.704,916
15° 19' 05,07"	4	1500	401,03	201,72	15° 19' 05,07"	554+14,16	----	----	574+15,18	E	470.177,729	471.101,264	----	470.942,314	----	470.756,202
										N	8.269.800,001	8.268.877,355	----	8.268.971,251	----	8.269.157,904
27° 22' 03,38"	5	1000	477,65	243,47	27° 22' 03,38"	597+2,33	----	----	620+19,98	E	470.729,296	470.343,648	----	470.119,007	----	469.962,673
										N	8.268.340,956	8.269.625,151	----	8.269.798,997	----	8.269.935,830
12° 56' 15,63"	6	2000	451,61	226,77	12° 56' 15,63"	651+9,47	----	----	674+1,08	E	468.038,077	469.571,323	----	469.425,715	----	469.244,881
										N	8.271.541,962	8.272.498,887	----	8.272.646,782	----	8.272.706,185
23° 05' 16,91"	7	1200	483,55	245,1	23° 05' 16,91"	886+8,75	----	----	910+12,31	E	465.133,543	465.857,625	----	465.662,171	----	465.424,375
										N	8.273.842,156	8.272.871,970	----	8.272.920,990	----	8.273.042,417
22° 52' 08,09"	8	1000	399,14	202,26	22° 52' 08,09"	944+16,35	----	----	964+15,49	E	465.003,088	464.760,728	----	464.564,497	----	464.402,741
										N	8.273.232,000	8.274.431,609	----	8.274.521,497	----	8.274.585,942
11° 24' 01,77"	9	1500	298,46	149,73	11° 24' 01,77"	1080+9,47	----	----	1095+7,93	E	461.651,640	462.552,162	----	462.432,420	----	462.297,273
										N	8.268.580,333	8.274.898,729	----	8.275.002,565	----	8.275.091,164
03° 56' 51,51"	10	7000	482,3	241,24	03° 56' 51,51"	1131+14,63	----	----	1155+16,92	E	458.628,384	461.641,335	----	461.423,582	----	461.199,198
										N	8.270.638,643	8.275.289,237	----	8.275.388,421	----	8.275.459,971
06° 11' 00,41"	11	5000	539,61	270,07	06° 11' 00,41"	1182+16,25	----	----	1209+15,86	E	458.861,263	460.697,559	----	460.446,366	----	460.185,950
										N	8.276.602,547	8.275.927,561	----	8.275.990,899	----	8.276.182,016
37° 42' 44,86"	12	700	460,74	239,07	37° 42' 44,86"	1298+0,77	----	----	1321+1,51	E	458.669,567	458.484,110	----	458.253,587	----	458.109,966
										N	8.278.121,655	8.278.722,414	----	8.278.982,155	----	8.279.077,566
35° 59' 55,54"	13	1000	628,3	324,91	35° 59' 55,54"	1479+19,27	----	----	1511+7,57	E	455.401,465	456.200,895	----	456.005,703	----	455.695,120
										N	8.280.583,898	8.279.914,760	----	8.280.006,754	----	8.280.291,358
48° 13' 12,34"	14	700	589,12	313,27	48° 13' 12,34"	1653+18,51	----	----	1683+7,63	E	453.175,432	452.969,874	----	452.670,413	----	452.539,492
										N	8.282.669,248	8.282.251,333	----	8.282.430,469	----	8.282.627,476
22° 18' 32,27"	15	1000	389,36	197,18	22° 18' 32,27"	1791+5,04	----	----	1810+14,40	E	452.546,367	451.637,881	----	451.555,476	----	451.547,240
										N	8.283.179,002	8.283.212,419	----	8.283.592,351	----	8.283.819,924
50° 50' 46,59"	16	800	709,95	380,26	50° 50' 46,59"	1839+19,86	----	----	1875+9,80	E	450.723,483	451.522,785	----	451.506,901	----	451.202,251
										N	8.284.823,126	8.284.021,973	----	8.284.174,218	----	8.284.405,348
28° 32' 45,33"	17	1000	498,22	254,39	28° 32' 45,33"	1892+7,42	----	----	1917+5,64	E	451.530,231	450.931,770	----	450.727,962	----	450.621,682
										N	---	---	---	8.285.636,253	---	---
---	18	---	---	---	---	1985+0,44	---	---	---	E	---	---	---	450.055,675	---	---
										N	8.287.372,542	8.287.782,687	----	8.287.952,273	----	8.288.083,109
21° 04' 01,83"	19	1000	367,69	185,95	21° 04' 01,83"	2102+13,94	----	----	2121+1,63	E	448.178,382	449.090,402	----	449.014,137	----	448.882,011
										N	8.289.779,116	8.288.357,981	----	8.288.468,349	----	8.288.594,743
08° 58' 07,58"	20	2000	313,07	156,86	08° 58' 07,58"	2140+12,28	----	----	2156+5,35	E	450.011,686	448.604,428	----	448.492,972	----	448.400,085
										N	8.288.428,817	8.288.902,566	----	8.289.188,890	----	8.289.224,735
47° 53' 52,14"	21	800	668,78	355,33	47° 53' 52,14"	2175+7,35	----	----	2208+16,13	E	447.529,223	448.173,864	----	447.963,443	----	447.609,927
										N	8.287.862,225	8.289.354,572	----	8.289.376,830	----	8.289.334,937
16° 44' 07,12"	22	1500	438,13	220,64	16° 44' 07,12"	2273+3,18	----	----	2295+1,31	E	446.178,129	446.329,448	----	446.109,938	----	445.893,317
										N	---	---	---	8.288.907,909	---	---
---	23	---	---	---	---	2407+10,31	---	---	---	E	---	---	---	443.685,230	---	---
										N	8.289.952,090	8.289.996,758	----	8.290.142,288	----	8.290.287,804
00° 40' 01,38"	24	25000	291,06	145,53	00° 40' 01,38"	2461+19,16	----	----	2476+10,21	E	418.683,325	443.683,285	----	443.683,025	----	443.681,070
										N	8.292.957,888	8.292.924,316	----	8.293.131,976	----	8.293.337,249
09° 29' 50,85"	25	2500	414,4	207,68	09° 29' 50,85"	2608+6,96	----	----	2629+1,37	E	446.145,437	443.645,663	----	443.642,874	----	443.674,388
										N	8.294.008,387	8.293.886,991	----	8.294.279,322	----	8.294.564,610
52° 46' 39,01"	26	800	736,91	396,93	52° 46' 39,01"	2656+17,55	----	----	2693+14,47	E	442.968,050	443.758,785	----	443.819,017	----	443.543,042
										N	8.295.968,783	8.295.482,088	----	8.295.732,778	----	8.296.077,349
52° 58' 18,24"	27	700	647,17	348,79	52° 58' 18,24"	2757+10,97	----	----	2789+18,15	E	443.158,629	442.655,511	----	442.413,004	----	442.467,100
										N	8.303.361,013	8.297.157,240	----	8.297.319,021	----	8.297.481,004
00° 28' 08,91"	28	40000	327,52	163,76	00° 28' 08,91"	2844+11,26	----	----	2860+18,79	E	403.120,649	442.636,636	----	442.662,035	----	442.686,108
										N	8.298.810,043	8.298.942,343	----	8.299.151,602	----	8.299.325,092
26° 27' 21,75"	29	900	415,57	211,56	26° 27' 21,75"	2934+16,18	----	----	2955+11,75	E	443.793,507	442.903,284	----	442.934,383	----	443.055,453
										N	8.303.685,669	8.303.170,619	----	8.303.337,907	----	8.303.539,182
25° 32' 30,74"	30	900	401,21	203,99	25° 32' 30,74"	3190+1,07	----	----	3210+2,28	E	445.000,990	445.739,044	----	445.855,786	----	445.888,989
										N	---	---	---	8.309.970,164	---	---
---	FIM	---	---	---	---	3536+0,18	---	---	---	E	---	---	---	446.949,860	---	---

2.1.6 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.

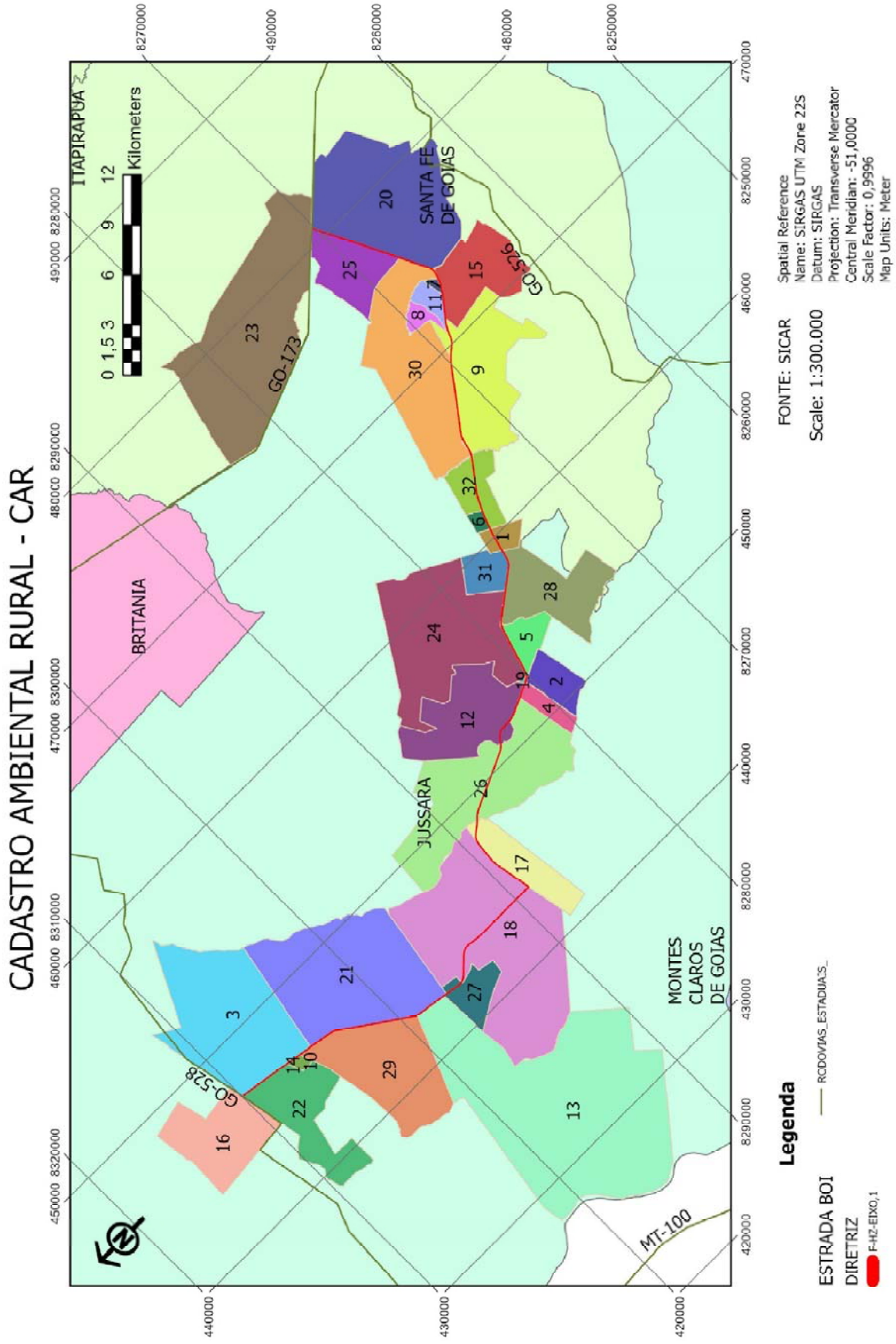
Quando se trata de imóvel rural, temos obtidos estas informações de forma bem mais oficial e completa a partir de dados pesquisados junto a órgãos oficiais como:

- 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.

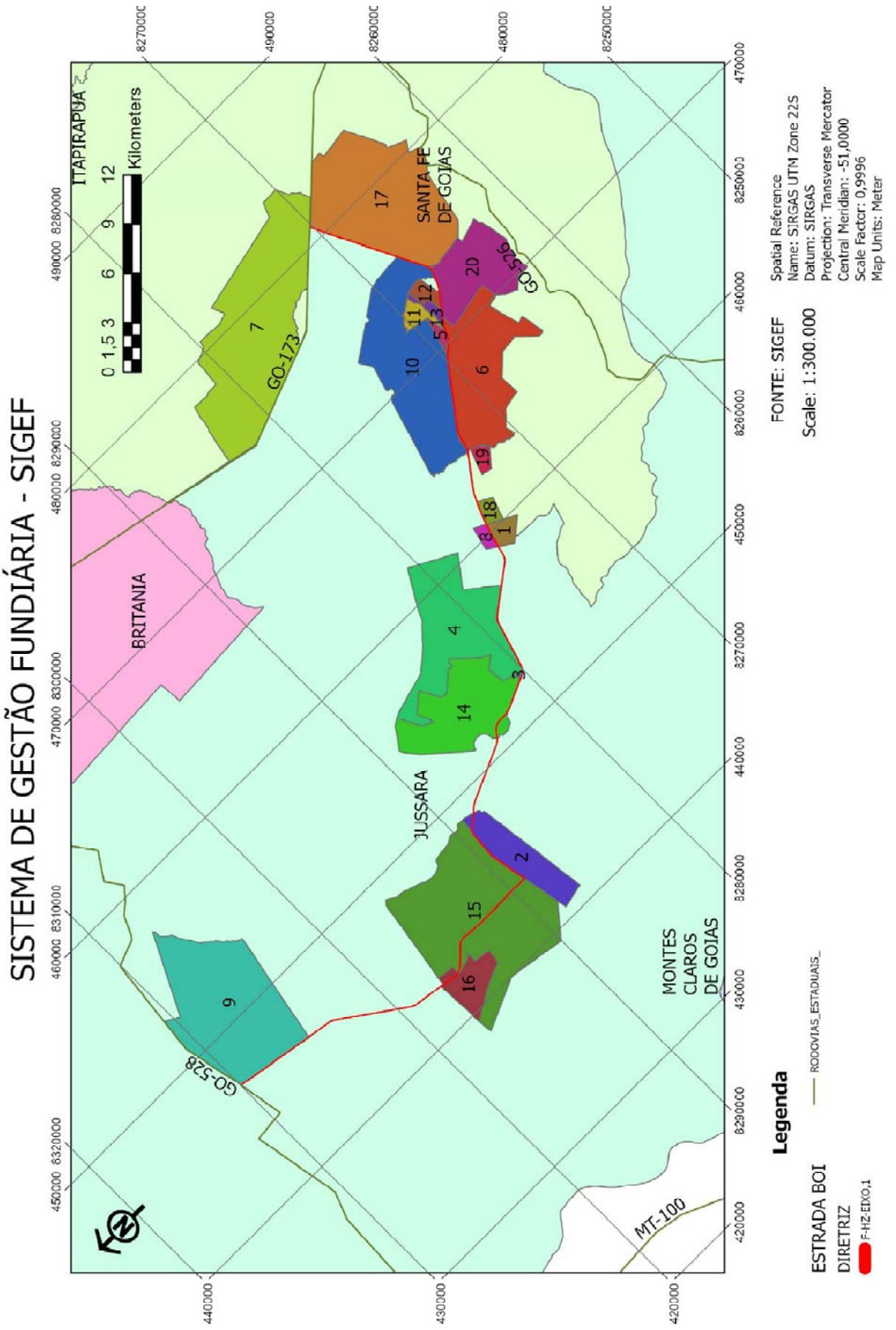
Portanto de posso dos dados georreferenciados obtidos junto ao SIGEF e SICAR foi possível identificar através do número do imóvel rural as áreas oficialmente cadastradas para obtenção das respectivas escrituras em cartório que irão subsidiar as informações necessárias para indenizar as possíveis áreas 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.

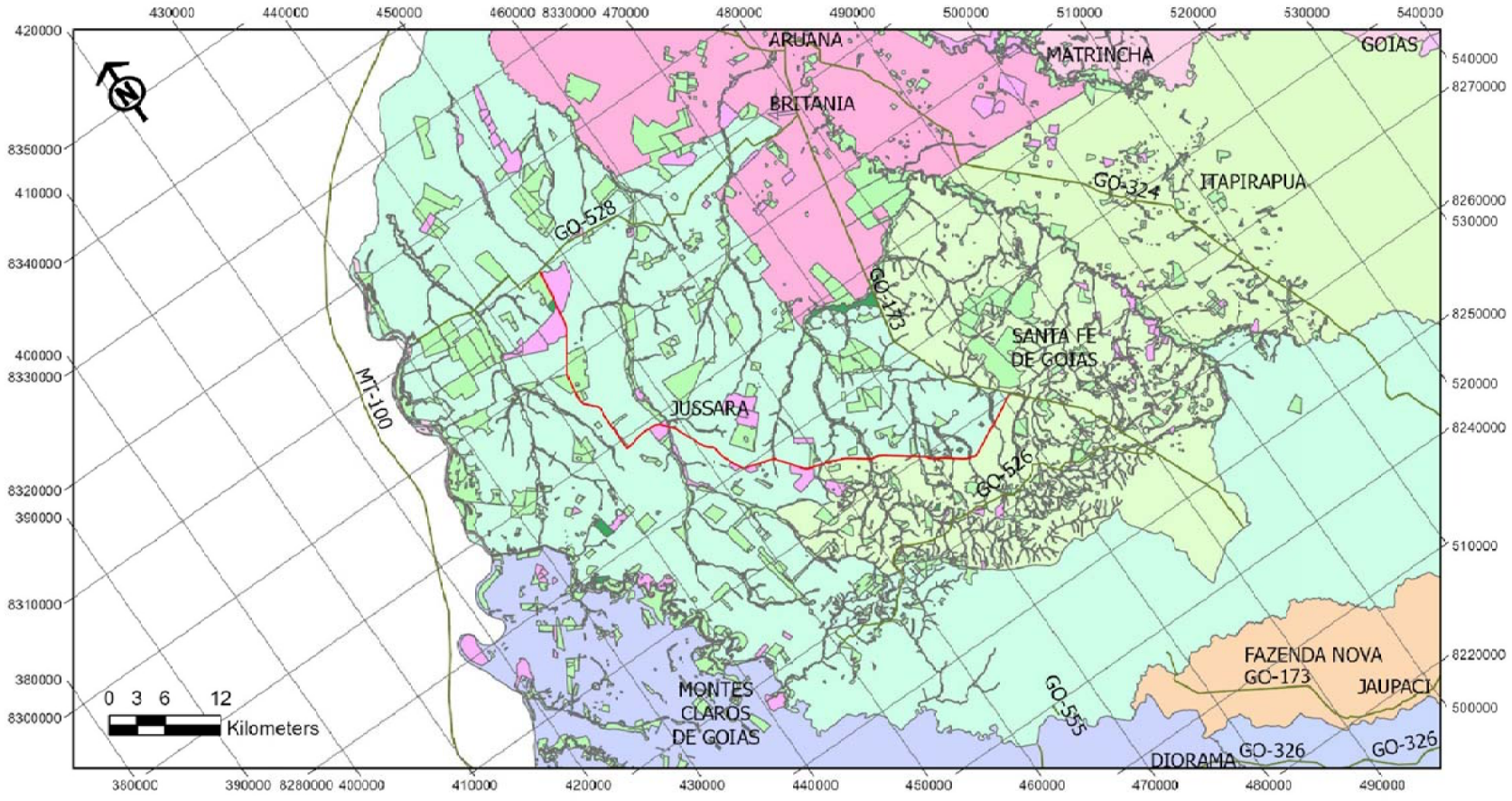

CADASTRO AMBIENTAL RURAL - CAR
ITAPIRAPUA
0 1,5 3 6 9 12 Kilometers
SANTA FE DE GOIAS
BRITANIA
JUSSARA
MONTES CLAROS DE GOIAS
GO-173
GO-528
GO-516
MT-100
FONTE: SICAR
Scale: 1:300.000
Spatial Reference
Name: SIRGAS UTM Zone 22S
Datum: SIRGAS
Projection: Transverse Mercator
Central Meridian: -51,0000
Scale Factor: 0,9996
Map Units: Meter
Legenda
ESTRADA BOI
DIRETRIZ
RODOVIAS_ESTADUAIS_
F-HZ-EIXO_1

	cod_tema	nom_tema	cod_imovel	mod_fiscal	num_area	ind_status	ind_tipo	des_condic	municipio	cod_estado
0	AREA_IMOVEL	Area do Imovel	GO-5219258-782BD54A308C45BEA6E4184FDA795ED5	7,61530000000	342,69130000000	AT	IRU	Aguardando analise	Santa Fe de Goias	GO
1	AREA_IMOVEL	Area do Imovel	GO-5212204-294B806F6169468E98BB3456EC5158A4	16,18880000000	728,49490000000	AT	IRU	Aguardando analise	Jussara	GO
2	AREA_IMOVEL	Area do Imovel	GO-5212204-B35508124D8A4960B1882E7830A1B6AD	115,02470000000	5176,10940000000	AT	IRU	Aguardando analise	Jussara	GO
3	AREA_IMOVEL	Area do Imovel	GO-5212204-48F8424149224C808B0954C092C79B8A	8,51830000000	383,32260000000	AT	IRU	Aguardando analise	Jussara	GO
4	AREA_IMOVEL	Area do Imovel	GO-5212204-3C9A1ADACE5C48158FFB0E253DD25653	12,56690000000	565,51050000000	AT	IRU	Aguardando analise	Jussara	GO
5	AREA_IMOVEL	Area do Imovel	GO-5212204-90EF7CCACB17485A986B0D517AE9CC52	2,42280000000	109,02480000000	AT	IRU	Aguardando analise	Jussara	GO
6	AREA_IMOVEL	Area do Imovel	GO-5212204-2BF4A4AB29DC4125A403CBB221158530	1,04530000000	47,03920000000	AT	IRU	Aguardando analise	Jussara	GO
7	AREA_IMOVEL	Area do Imovel	GO-5212204-B20009FDD1BA45D9B5C79EF8C48DC136	4,84000000000	217,80090000000	AT	IRU	Aguardando analise	Jussara	GO
8	AREA_IMOVEL	Area do Imovel	GO-5219258-78846F31EC844C02ABF2611C0833067B	70,68220000000	3180,69080000000	AT	IRU	Aguardando analise	Santa Fe de Goias	GO
9	AREA_IMOVEL	Area do Imovel	GO-5212204-BAF64A03482F4954B70816777D768A3C	1,75190000000	78,83530000000	AT	IRU	Aguardando analise	Jussara	GO
10	AREA_IMOVEL	Area do Imovel	GO-5212204-6D27F8F3E2384E28897A4103ACF0AD14	6,30220000000	283,59660000000	AT	IRU	Aguardando analise	Jussara	GO
11	AREA_IMOVEL	Area do Imovel	GO-5212204-C93C8E247C5A4CCEA0E3DD7FF63257CA	59,67420000000	2685,33730000000	AT	IRU	Aguardando analise	Jussara	GO
12	AREA_IMOVEL	Area do Imovel	GO-5212204-5E511B3949314C0B8666F9EE3C7D07AB	262,93460000000	11835,46990000000	AT	IRU	do regularizacao ambienta	Jussara	GO
13	AREA_IMOVEL	Area do Imovel	GO-5212204-789CF9175F40486A81F0D17877819D2E	1,75190000000	78,83490000000	AT	IRU	Aguardando analise	Jussara	GO
14	AREA_IMOVEL	Area do Imovel	GO-5219258-24EAC50609E44DF59D40D50F637ACDB7	42,82020000000	1926,90910000000	AT	IRU	Aguardando analise	Santa Fe de Goias	GO
15	AREA_IMOVEL	Area do Imovel	GO-5212204-D668BA4686EF4E2C9F1ED0E1FD98B54C	52,65760000000	2369,59370000000	AT	IRU	Aguardando analise	Jussara	GO
16	AREA_IMOVEL	Area do Imovel	GO-5212204-2676994D7D914DF2B73FF33D3DE834FC	29,56730000000	1330,52910000000	AT	IRU	Aguardando analise	Jussara	GO
17	AREA_IMOVEL	Area do Imovel	GO-5212204-9944D2AE39184275A775BE6BB2A7E953	173,81730000000	7821,78040000000	AT	IRU	Aguardando analise	Jussara	GO
18	AREA_IMOVEL	Area do Imovel	GO-5212204-D8407982AB0E49AAB51096B10D9E5BD9	0,23960000000	10,78330000000	AT	IRU	Aguardando analise	Jussara	GO
19	AREA_IMOVEL	Area do Imovel	GO-5219258-39FD28E45C134119BA05A9C0920D7E24	117,63840000000	5293,71700000000	AT	IRU	Aguardando analise	Santa Fe de Goias	GO
20	AREA_IMOVEL	Area do Imovel	GO-5212204-A4133C7542244C518C32A08238849BC0	129,54720000000	5829,62330000000	AT	IRU	Aguardando analise	Jussara	GO
21	AREA_IMOVEL	Area do Imovel	GO-5212204-D276EF680DDC44C38701637E239E029F	50,06390000000	2252,87460000000	AT	IRU	Aguardando analise	Jussara	GO
22	AREA_IMOVEL	Area do Imovel	GO-5219258-755A3BCD41A1412F8B5625B00A395EE1	160,94690000000	7242,60970000000	AT	IRU	Aguardando analise	Santa Fe de Goias	GO
23	AREA_IMOVEL	Area do Imovel	GO-5212204-15108D4D7C134B8D9E71E50A2ED2E605	110,81730000000	4986,77800000000	AT	IRU	Aguardando analise	Jussara	GO
24	AREA_IMOVEL	Area do Imovel	GO-5212204-6E156FBEF23746158686093A37E223F5	33,29270000000	1498,17240000000	AT	IRU	Aguardando analise	Jussara	GO
25	AREA_IMOVEL	Area do Imovel	GO-5212204-22AC28B9BDB44B8CAC21C50C7AC5B9C7	106,06530000000	4772,93920000000	AT	IRU	Aguardando analise	Jussara	GO
26	AREA_IMOVEL	Area do Imovel	GO-5212204-BA7ED8F945EE4A268A3FE77C37A423E5	16,80560000000	756,25000000000	AT	IRU	Aguardando analise	Jussara	GO
27	AREA_IMOVEL	Area do Imovel	GO-5212204-5EA91F9370294F8F8F9447882810DD0B	50,59800000000	2276,91060000000	AT	IRU	Aguardando analise	Jussara	GO
28	AREA_IMOVEL	Area do Imovel	GO-5212204-EF665A697A31484B943D648613DDF876	77,41900000000	3483,85530000000	AT	IRU	aguardando atendimento a	Jussara	GO
29	AREA_IMOVEL	Area do Imovel	GO-5212204-A5BA2421CA4F46A6961DDB189491AE4F	93,77040000000	4219,68600000000	AT	IRU	Aguardando analise	Jussara	GO
30	AREA_IMOVEL	Area do Imovel	GO-5212204-A614927086AE489E901B1E2C9D35A6CB	13,67770000000	615,49630000000	AT	IRU	Aguardando analise	Jussara	GO
31	AREA_IMOVEL	Area do Imovel	GO-5212204-9F9C691525364A53A7CF4D4CF5A18BA0	20,52680000000	923,70820000000	AT	IRU	Aguardando analise	Jussara	GO


SISTEMA DE GESTÃO FUNDIÁRIA - SIGEF
ITAPIRAPUÃ
0 1,5 3 6 9 12 Kilometers
SANTA FE DE GOIAS
BRITANIA
JUSSARA
MONTES CLAROS DE GOIAS
GO-173
GO-528
MT-100
FONTE: SIGEF
Scale: 1:300.000
Spatial Reference
Name: SIRGAS UTM Zone 22S
Datum: SIRGAS
Projection: Transverse Mercator
Central Meridian: -51,0000
Scale Factor: 0,9996
Map Units: Meter
Legenda
ESTRADA BOI
DIRETRIZ
RODOVIAS_ESTADUAIS_
F-HZ-EIXO.1

NUMERO	parcela_co	rt	art	situacao_i	codigo_imo	data_submi	data_aprov	status	nome_area	registro_m	registro_d	municipio_
0	3aa237e8-e912-4c34-89e0-dd48906a57f7	E7Z	1020140155062-GO	REGISTRADA	9500767429296	28/01/2020	18/08/2014	CERTIFICADA	FAZENDA PONTALINA	125		5219258
1	e6514be6-4fb5-45bb-af4e-dd70bcea68c0	AMR	CFT2202187116-GO	REGISTRADA	9501905915721	18/12/2019	23/11/2022	REGISTRADA	FAZ SANTO ONOFRE E SÃO SEBASTIÃO I E II	16938	03/03/2023	5212204
2	fd4770c3-e828-4ec3-a39b-6c9b71ae6c2e	AMR	CFT2302465765-GO	REGISTRADA	9360900225198	01/07/2015	16/02/2023	REGISTRADA	FAZENDA BERGAMO E CHÁCARA BOA ESPERANÇA	16953	45009	5212204
3	b2c25743-f63a-4de1-b4aa-927e0d3bf942	AMR	CFT2302465765-GO	REGISTRADA	9360900089901	08/07/2014	16/02/2023	REGISTRADA	FAZENDA BERGAMO E CHÁCARA BOA ESPERANÇA	16954	45009	5212204
4	5c1f4b77-3d45-477f-8866-3fa680cb982d	CMU	1020140058738-GO	REGISTRADA	9360900218060	07/10/2014	28/03/2014	CERTIFICADA	FAZENDA SUSSUAPARA	1.402, 65, 1.398, 1.404, 1.399, 1.401, 1.400, 1.403, 1.405, 66 e 1.573		5219258
5	b3c2c4b1-d06b-4085-b35d-b79ededf3bec	CMU	1020140058738-GO	REGISTRADA	9360900045963	22/03/2014	28/03/2014	CERTIFICADA	FAZENDA SUSSUAPARA	1.402, 65, 1.398, 1.404, 1.399, 1.401, 1.400, 1.403, 1.405, 66 e 1.573		5219258
6	cc4829f3-4f0e-40e5-926d-5a5530ece048	B93	1020230112966-GO	REGISTRADA	9360900104803	19/12/2023	06/06/2023	REGISTRADA	FAZENDA SERRA DA PINTURA	2644	45120	5219258
7	c00b80b7-7f9b-43b0-9a9f-f0e8c63f2c53	E7Z	1020140155062-GO	REGISTRADA	9360900024370	20/12/2023	18/08/2014	CERTIFICADA	FAZENDA PONTALINA	125		5219258
8	5b2f3b4b-9c60-439b-81d9-2b751ad526c2	CJ3	)0026652201011007910-GC	REGISTRADA	9360900057899	30/11/2016	21/02/2019	REGISTRADA	FAZENDA ÁGUA LIMPA DO ARAGUAIA	16049	30/08/2019	5212204
9	0079712c-4e78-45ec-b89c-e8d1ff3f3785	RTDR	1020230300772-GO	REGISTRADA	9360900089901	05/12/2017	29/11/2023	CERTIFICADA	FAZENDA TRÊS IRMÃOS	17.067		5212204
10	177ca7e4-4819-413d-8a81-8a8d091f7448	IICI	1020160136875-GO	REGISTRADA	9360900212029	09/02/2017	10/08/2016	REGISTRADA	FAZENDA CONQUISTA	15004	18/08/2017	5212204
11	37c584a6-1fb2-496f-abf5-97edef4d8756	DOUV	1020170041552 -GO	REGISTRADA	9360900212029	02/05/2018	10/03/2017	REGISTRADA	FAZENDA PINHEIRO	14992	18/08/2017	5212204
12	076035aa-3a80-4c4c-b30d-d31d7402b815	DOUV	1020170041552 -GO	REGISTRADA	9360900290259	11/07/2018	10/03/2017	REGISTRADA	FAZENDA PINHEIRO	14991	42965	5212204
13	dcb72c9c-9ce1-466b-a2bf-22ac77dc41c9	AMR	1020170111852 -GO	REGISTRADA	9360900069552	26/11/2018	01/11/2017	REGISTRADA	FAZENDA PAU BRASIL, BERGAMO E BERGAMO I	15309	43063	5212204
14	8c4ea0c1-aa56-4f53-bd86-a3df15ce17cb	A3Q	10 2017 0145969-GO	REGISTRADA	9360900272781	26/02/2018	01/11/2017	REGISTRADA	FAZENDA TALISMÃ	15430	19/02/2018	5212204
15	21264e7e-2771-487f-bfae-30f7d2545d45	A3Q	10 2017 0145969-GO	REGISTRADA	9360900082303	08/05/2018	01/11/2017	REGISTRADA	FAZENDA TALISMÃ	15431	19/02/2018	5212204
16	a9a3d8c9-d9dd-410a-9ad7-33cb605ad4ca	CMU	1020120034566-GO	REGISTRADA	9360900184220	11/02/2019	16/03/2018	REGISTRADA	FAZENDA GOIANÉSIA, PORTAL, BARREIRINHO E ESTÂNCIA DONA LURDES	156, 319, 354, 863 E 01	12/03/2019	5219258
17	ec647dc0-60d1-40fa-8ecd-50d6803a7087	A8E	BR20200682861-GO	REGISTRADA	9360900144864	19/02/2019	04/09/2020	REGISTRADA	FAZENDA MAITE - GLEBA 04	667	27/11/2020	5219258
18	a063fb98-c51c-443c-bee6-2e8456727369	A8E	BR20200682861-GO	REGISTRADA	9500174134028	05/05/2020	04/09/2020	REGISTRADA	FAZENDA MAITE - III	1307	44162	5219258
19	3914f03f-328e-4526-add3-a0691c53873f	FATV	BR20210103319-GO	REGISTRADA	9360900006127	05/06/2020	21/01/2021	CERTIFICADA	FAZENDA BURITIRAMA	334, 335, 402, 403, 2.730, 2.731 e 2.732		5219258

RESERVA LEGAL e ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE



Legenda

CLIP-APP JUSSARA
HIDRO
- curso d'água (0 - 10m)
- curso d'água (10 - 50m)
- curso d'água (200 - 600m)
- curso d'água (50 - 200m)
- curso d'água (> 600m)
- massa d'água
- nascente

CLIP-APP STA FE GOIAS
HIDRO
- curso d'água (0 - 10m)
- curso d'água (10 - 50m)
- massa d'água
- nascente

CLIP-RESERVA LEGAL
nom_tema
- Reserva Legal Aprovada e nao Averbada
- Reserva Legal Averbada
- Reserva Legal Proposta

FONTE: CAR

Scale: 1:600.000

Spatial Reference
Name: SIRGAS UTM Zone 22S
Datum: SIRGAS
Projection: Transverse Mercator
Central Meridian: -51,0000
Scale Factor: 0,9996
Map Units: Meter

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.

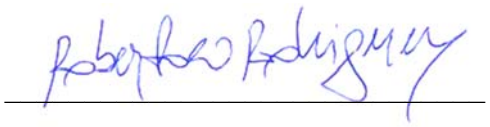
Os arquivos apresentados pela projetista LATITUDE ENGENHARIA E TEC. LTDA. guardam conformidade com os padrões estabelecidos pela Goinfra para forma e conteúdo.

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, 10 de outubro de 2025



Latitude Engenharia e Tec.

RT Eng.º Roberto Arcésio Nascimento Rodrigues

CPF Nº 520.093.001-49

ANEXO A

MARCOS DE 1ª ORDEM

1. Relatório ajustamento de rede RBMC M01 com bases em GOGY e GOJA SPECTRA
2. Relatório ajustamento de rede RBMC M02 com bases em GOGY e GOJA SPECTRA
3. Relatório ajustamento de rede RBMC M03 com bases em GOGY e GOJA SPECTRA
4. Relatório ajustamento de rede RBMC M04 com bases em GOGY e MGUB SPECTRA
5. Relatório pós processamento M01 com base no M02
6. Relatório pós processamento M02 com base no M01
7. Relatório pós processamento M03 com base no M04
8. Relatório pós processamento M04 com base no M03
9. Relatório pós processamento RBMC M01 com bases em GOGY e GOJA SPECTRA
10. Relatório pós processamento RBMC M02 com bases em GOGY e GOJA SPECTRA
11. Relatório pós processamento RBMC M03 com bases em GOGY e GOJA SPECTRA
12. Relatório pós processamento RBMC M04 com bases em GOGY e GOJA SPECTRA

MARCOS DE 2ª ORDEM

13. Relatório ajustamento de rede do P01 ao P05 com base nos MARCOS 01 e 02
14. Relatório ajustamento de rede do P06 ao P10 com base nos MARCOS 02 e 03
15. Relatório ajustamento de rede do P11 ao P15 com base nos MARCOS 03 e 04
16. Relatório pós processamento do P01 ao P05 com base no MARCO 01
17. Relatório pós processamento do P01 ao P05 com base nos MARCOS 01 e 02
18. Relatório pós processamento do P06 ao P10 com base no MARCO 02
19. Relatório pós processamento do P06 ao P10 com base nos MARCOS 02 e 03
20. Relatório pós processamento do P11 ao P15 com base no MARCO 03
21. Relatório pós processamento do P11 ao P15 com base nos MARCOS 03 e 04

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 conduzidas pelos dispositivos de drenagem, dentro dos tempos de recorrência previstos no projeto.

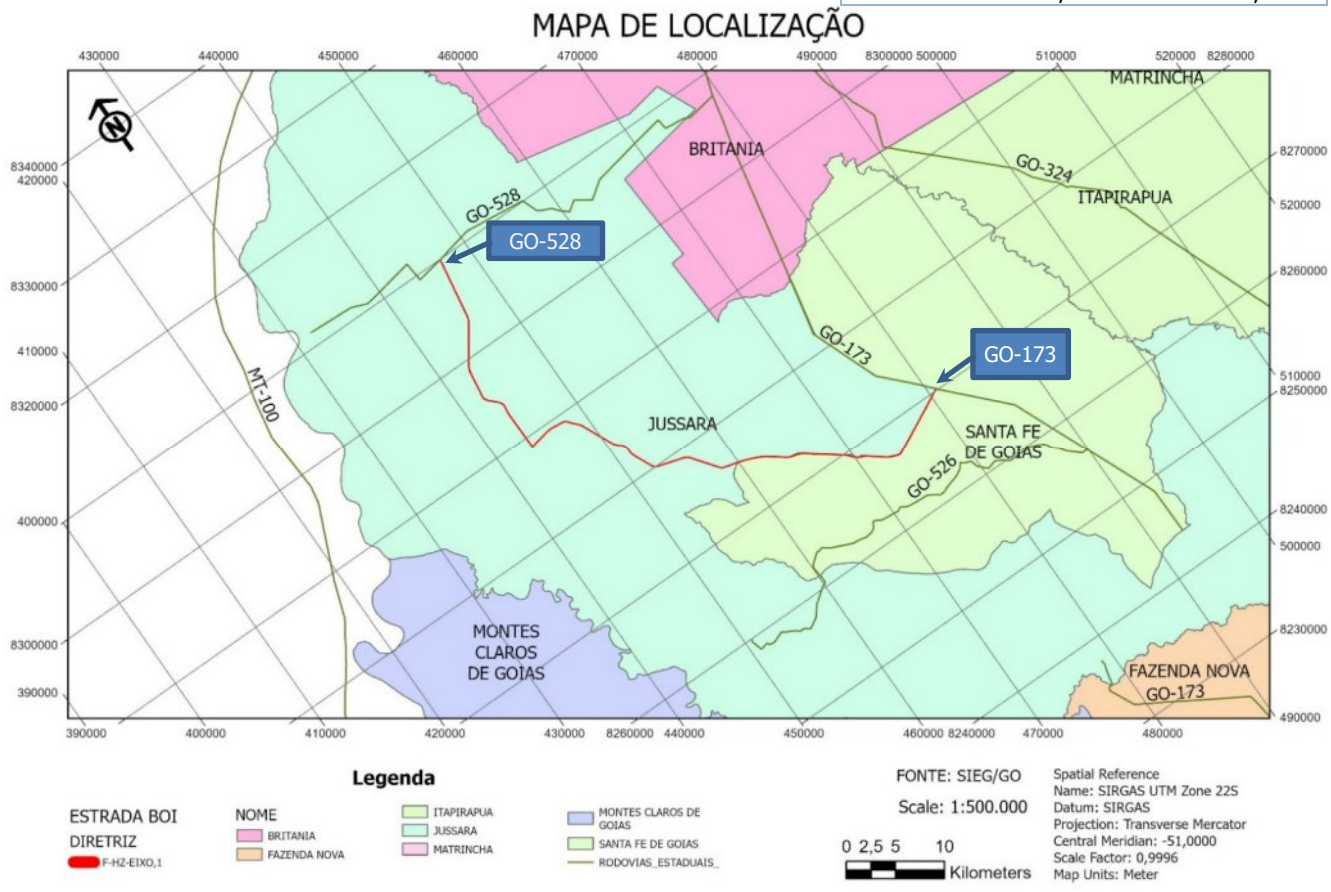
A importância dos Estudos Hidrológicos não se restringe às obras de drenagem, o clima e as condições ambientais são fatores atuantes no estado dos materiais influenciando diretamente no dimensionamento do pavimento e por consequência no seu desempenho. As características do relevo, solo, vegetação, recursos 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 noroeste do Estado de Goiás, conectando as rodovias GO-173 à GO-528, entre as seguintes coordenadas UTM 22S:

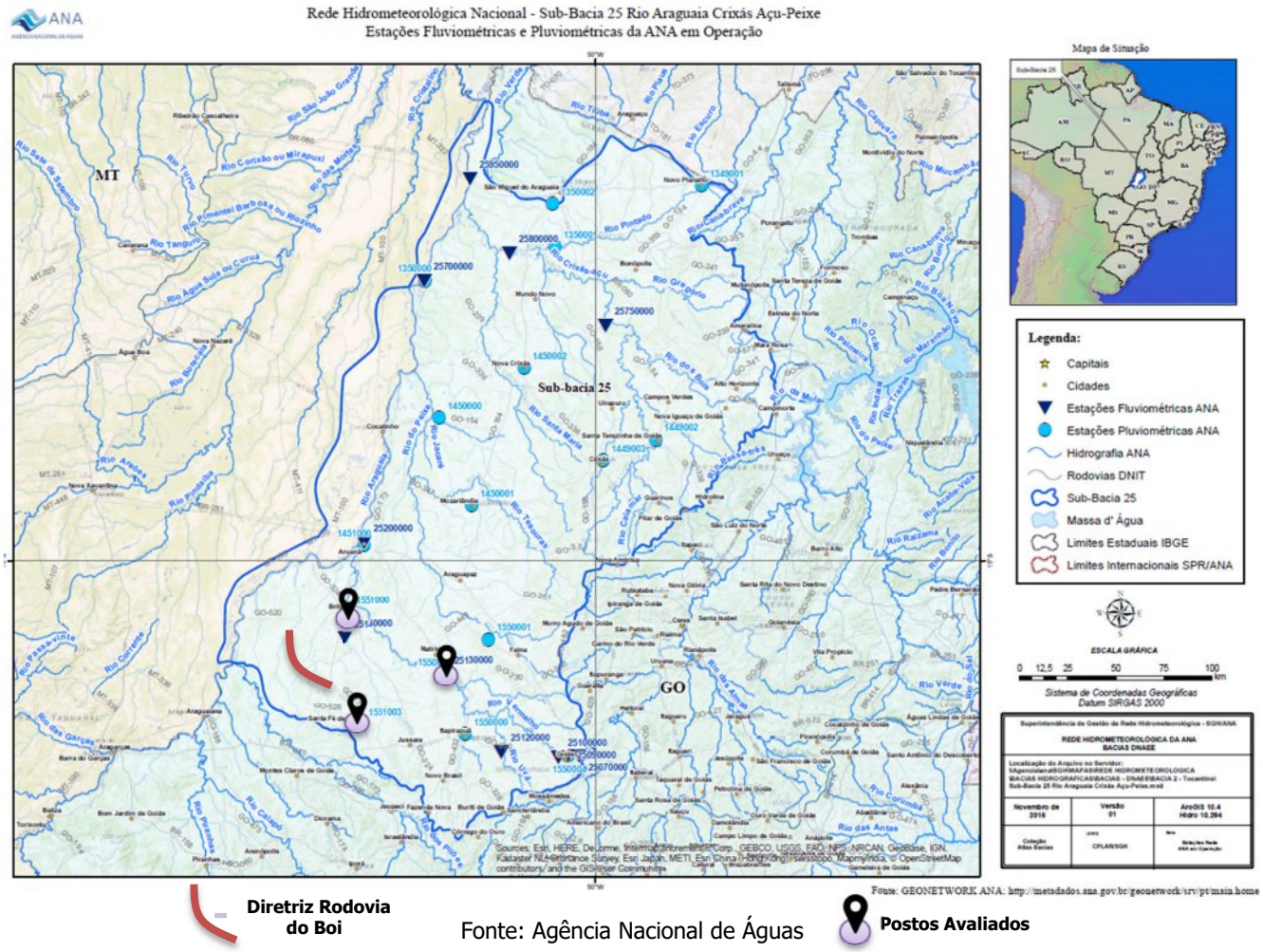
LOCAL	LESTE	NORTE
INÍCIO	480.861,8505	8.270.164,0760
FINAL	446.949,8598	8.309.970,1640



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.

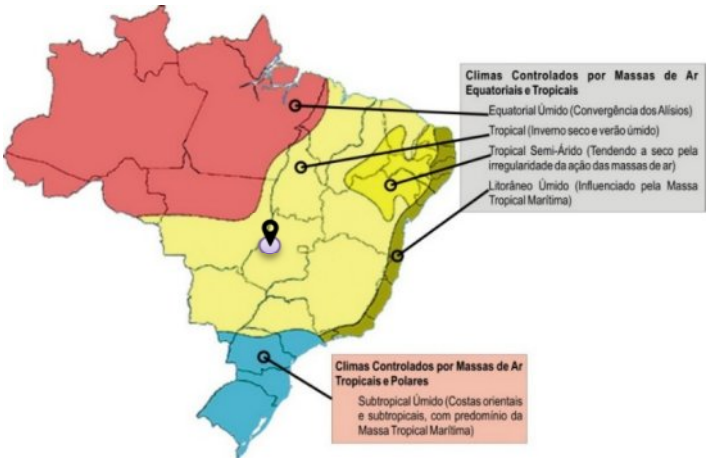


Figura 2.2.1 - Unidades Climáticas do Brasil

<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.

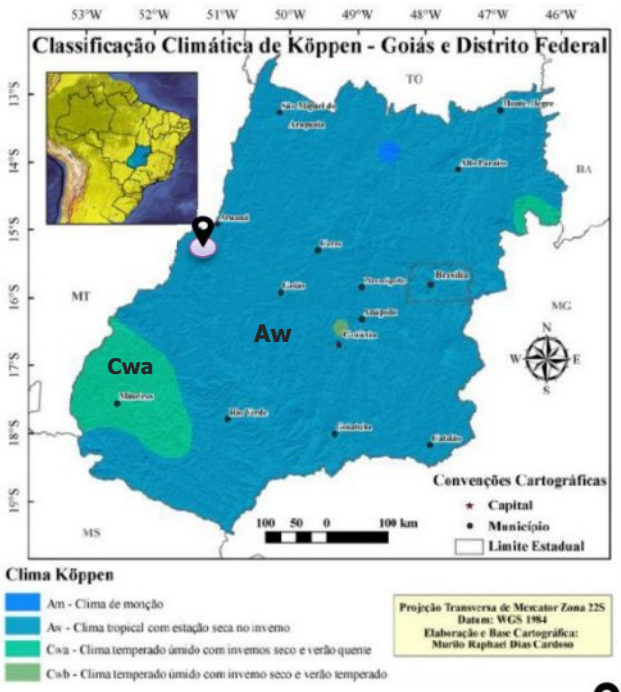
Nos extremos norte e sul da região, a temperatura média anual é de 22°C e nas chapadas varia de 20° a 22°C. Na primavera-verão, são comuns temperaturas elevadas, quando a média do mês mais quente varia de 24° a 26°C. A média das máximas de setembro (mês mais quente) oscila entre 30° e 36°C. O inverno 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.

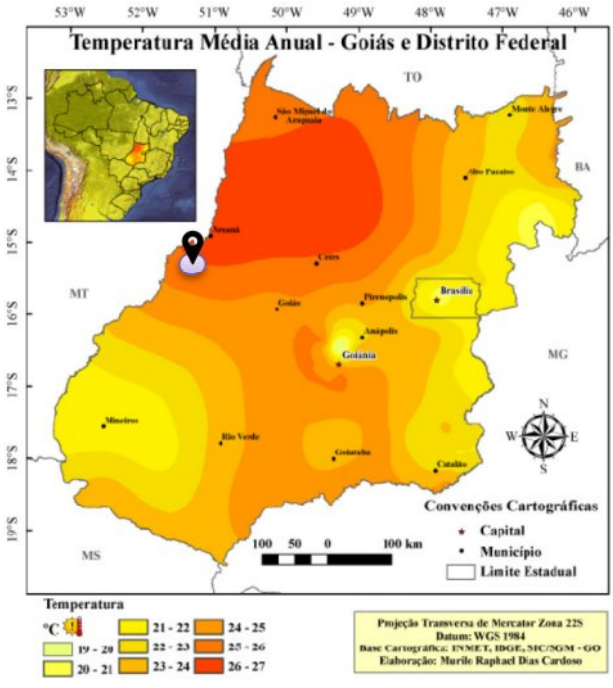
Goiás

Goiás se caracteriza por ter um clima quente, variando de úmido a semiárido, com até cinco meses de seca. Segundo a classificação de Koeppen, a maior área do estado se 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, e temperaturas elevadas.

Clima da Região em Projeto

Segundo *Nimer*, o clima da região em projeto pode ser classificado como *clima semiúmido quente, e segundo Koppen como Clima Tropical com estação seca no inverno (Aw)*, com invernos secos e verão quente e chuvosos com temperaturas médias entre 25 a 26 graus. Há uma uniformidade no 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).

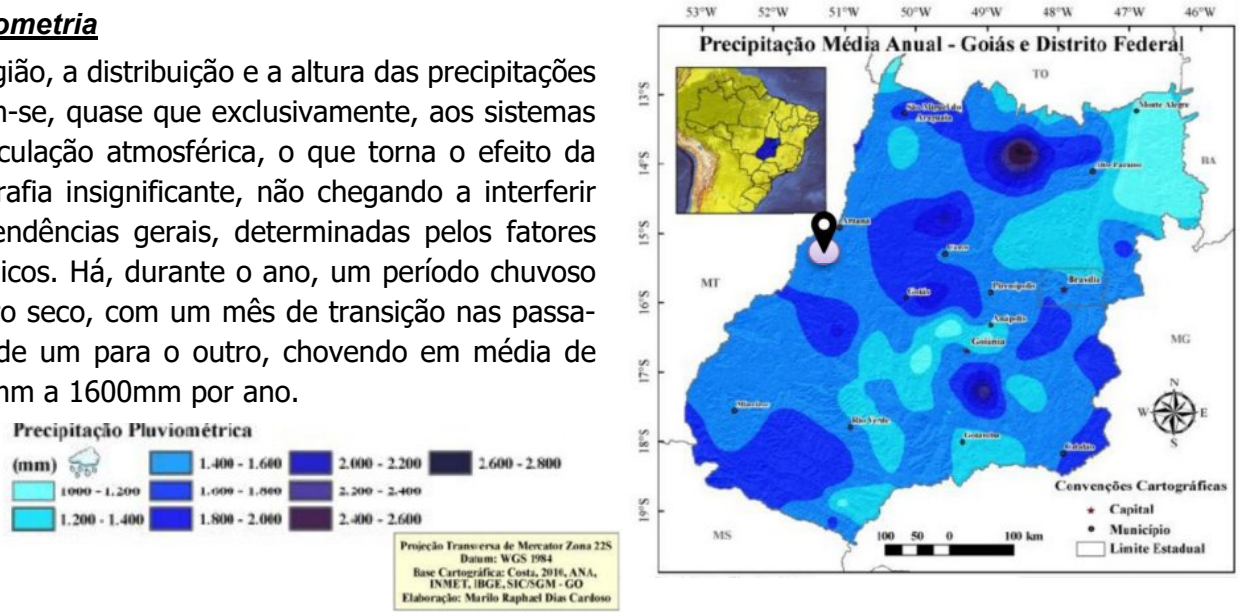




Local do Trecho

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 1400mm a 1600mm por ano.



DADOS CLIMATOLÓGICOS SANTA FÉ DE GOIÁS-GO Fonte: https://pt.climate-data.org/

	Janeiro	Fevereiro	março	abril	maio	junho	Julho	Agosto	Setembro	outubro	Novembro	Dezembro
Temperatura média °C	25.5	25.7	25.6	26	25.7	25	25	27	28.9	28.3	26.1	25.7
Temp. mín. °C	22.4	22.4	22.3	22.1	20.9	19.9	19.4	21.1	23.3	23.7	22.7	22.5
Temperatura máx. °C	29.5	29.8	29.7	30.4	30.9	30.7	31	33.2	34.7	33.5	30.4	29.7
Precipitação / Chuva mm	300	223	217	88	15	3	1	5	29	117	217	308
Umidade(%)	80%	79%	80%	70%	55%	49%	43%	35%	39%	56%	75%	79%
Dias chuvosos (d)	17	16	16	9	2	0	0	1	3	11	16	18
Média de horas de sol (horas)	8.5	8.8	8.5	9.5	10.0	10.0	10.1	10.4	10.6	10.3	9.0	8.6

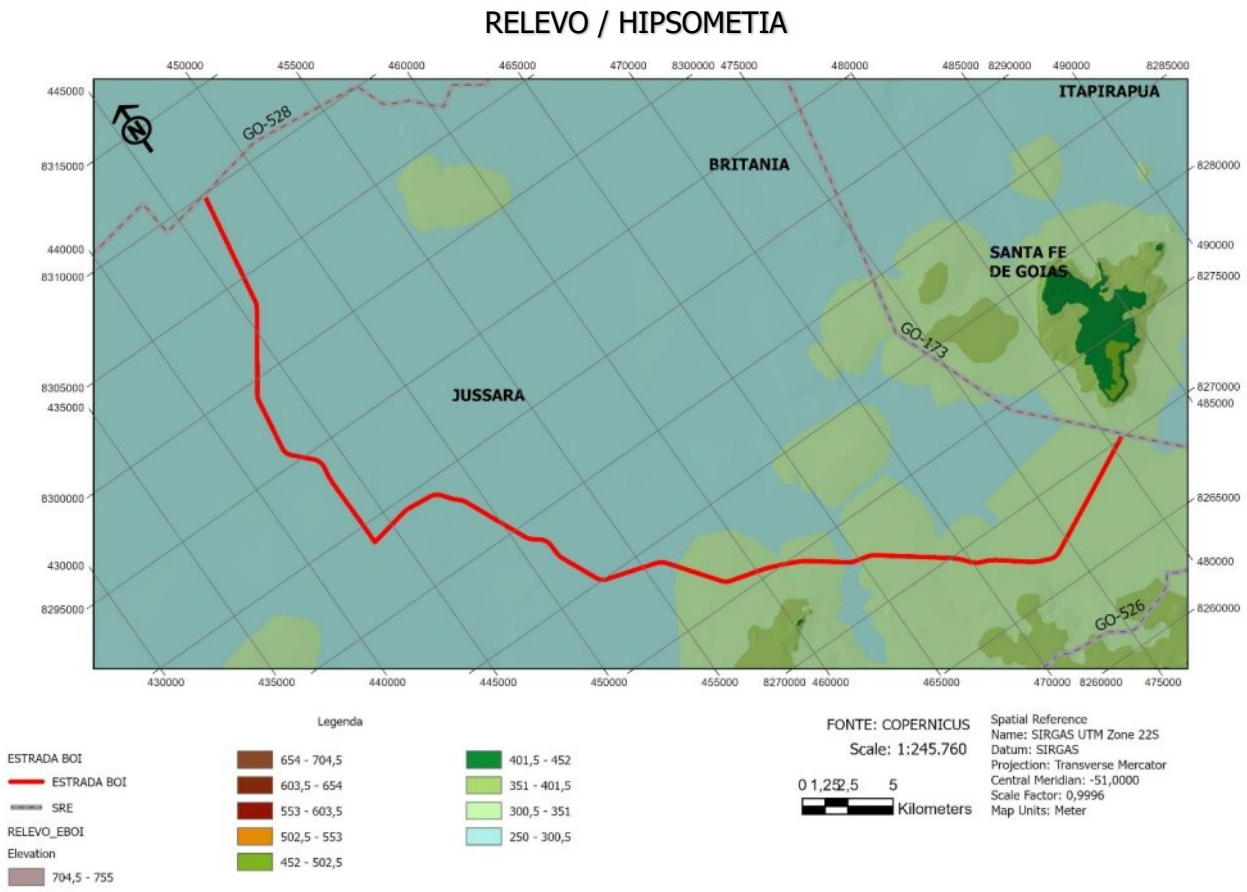
DADOS CLIMATOLÓGICOS JUSSARA-GO Fonte: https://pt.climate-data.org/

	Janeiro	Fevereiro	março	abril	maio	junho	Julho	Agosto	Setembro	outubro	Novembro	Dezembro
Temperatura média °C	25.5	25.7	25.5	25.9	25.6	24.9	24.9	26.8	28.8	28.3	26.1	25.6
Temp. mín. °C	22.3	22.4	22.2	22	20.9	19.8	19.4	21	23.3	23.6	22.6	22.4
Temperatura máx. °C	29.5	29.8	29.7	30.5	30.9	30.7	30.9	33	34.7	33.6	30.4	29.7
Precipitação / Chuva mm	309	221	217	89	15	3	1	5	29	121	222	312
Umidade(%)	80%	79%	80%	70%	55%	49%	44%	35%	39%	55%	75%	79%
Dias chuvosos (d)	18	16	16	9	2	0	0	1	3	11	16	18
Média de horas de sol (horas)	8.6	8.9	8.6	9.6	10.0	10.0	10.1	10.4	10.6	10.4	9.2	8.8

Tanto Santa Fé de Goiás quanto Jussara possuem um clima tropical. A precipitação durante o verão é significativamente mais elevada em comparação com o inverno. A classificação do clima é Aw segundo a Köppen e Geiger. 26,2°C é a temperatura média em Santa Fé de Goiás e 26,1° é a de Jussara. A Pluviosidade média anual em Santa Fé é de entre 1523 mm enquanto em Jussara é de 1544 mm anuais.

2.2.2.4 RELEVO

O traçado atravessa uma região com relevo plano. As altitudes variam entre 300 a 350 do entroncamento com a GO-173 até o meio do trecho, e de 250 a 300 do meio até o final no entroncamento com a GO-528.



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 região hidrográfica do Rio Tocantins- Araguaia, na Bacia Hidrográfica do Rib. Jurumim, Bacia Hidrográfica Rib. Água Limpa do Araguaia e Bacia Hidrográfica Rib. Samambaia.

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

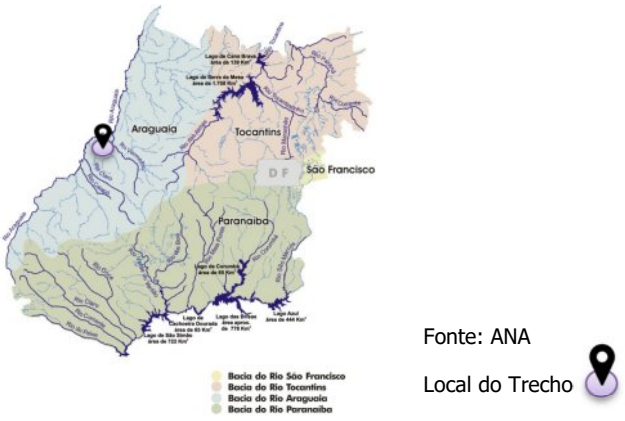
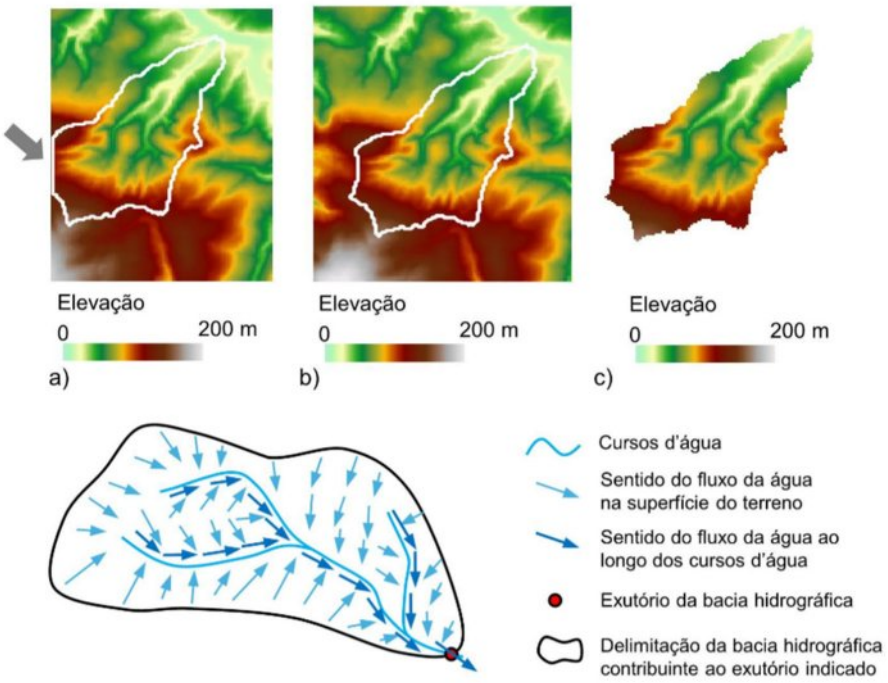


Figura 2.2.3 – Bacias Hidrográficas - Goiás

As bacias hidrográficas variam de micro a médio porte e foram determinadas quanto aos 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 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)

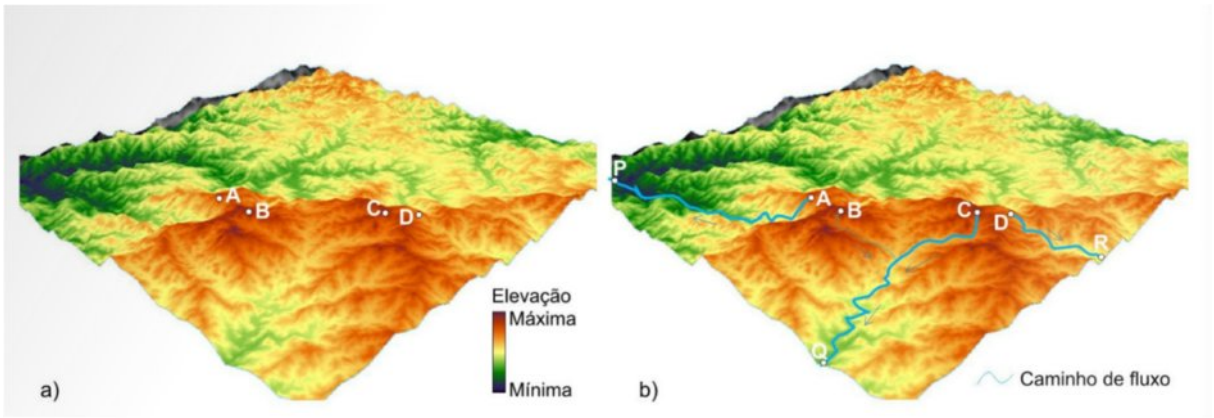
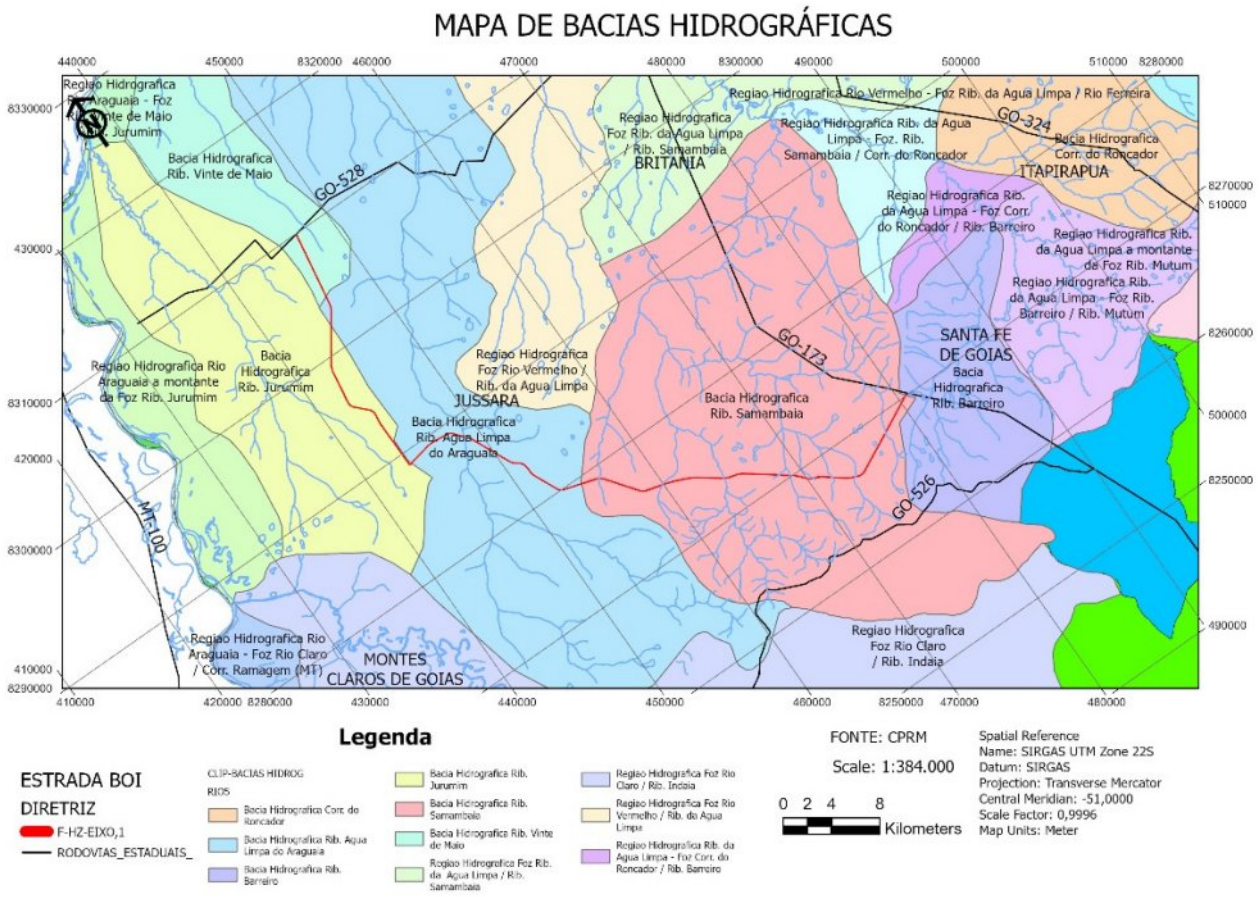


Figura: Visualização 3D de um MDT. Indicação dos caminhos de fluxo a jusante dos pontos A,B,C e D a partir de interpretação visual de um MDT. *(Fonte: Adriano R. da Paz)*

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 (exultório da bacia hidrográfica).



2.2.2.6 Solos

O mapa de solos apresenta ao longo do trecho o predomínio total dos **latossolos** do tipo:

- Tipo solo: LVd - Latossolo Vermelho Distrófico
- Textura: Argilosa
- Horizonte: A moderado
- Relevo: Suave ondulado e plano

- Tipo solo: LVAd - Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico
- Textura: Média
- Horizonte: A moderado
- Relevo: Suave ondulado e plano

- Tipo solo: FXd - Plintossolo Háplico Distrófico
- Textura: Média
- Horizonte: A moderado
- Relevo: Suave ondulado e plano

Os Latossolos são 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.

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.

Clima:

- Forma-se em regiões de clima tropical úmido, de intensa umidade e calor, portanto maior decomposição dos materiais, com pouca erosão;

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.

Vegetação:

- Predomina a floresta tropical e arbustos de trono tortuoso "Cerrado".

Utilidade:

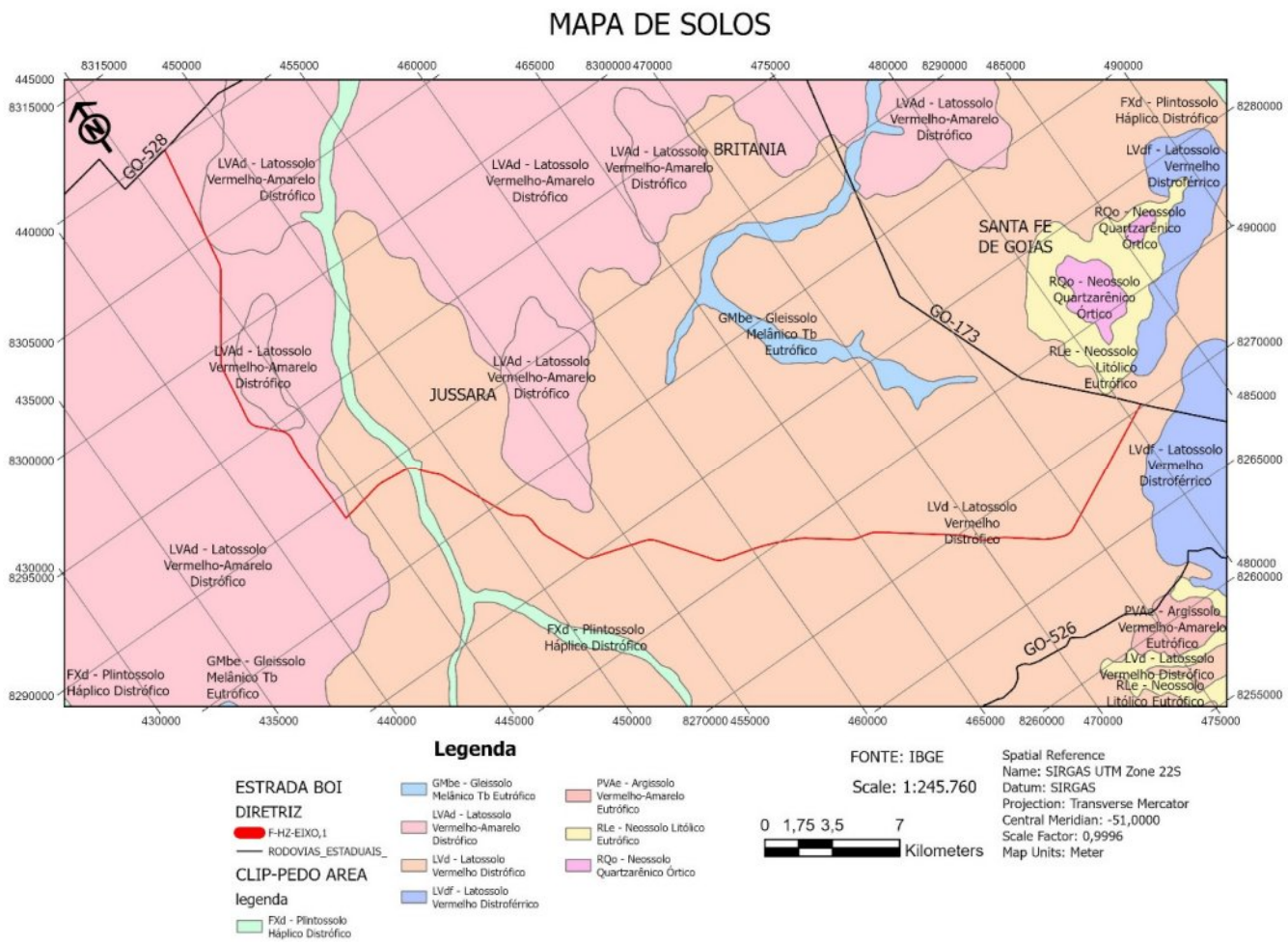
- Favoráveis à mecanização no cultivo, se forem declives suaves;
- Construção de tijolos;
- A terra roxa: propícia para a agricultura de cana-de-açúcar, café, algodão e soja.

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.



2.2.2.7 Vegetação e uso das terras

A vegetação das terras na área de influência da rodovia configura-se de pastagens (Ap) para pecuária, áreas de culturas anuais (Acc) e áreas de culturas em pivô central (Acp), com pouca presença de savana florestada(s1), savana parque com floresta (sp71), floresta estacional semidecidual aluvial e das terras baixas (fs21, fp12). As formações savânicas remanescentes são serpenteadas por florestas aluviais e floresta das terras baixas nas áreas onde ocorrem cursos d'água e vertentes, com pequenas áreas de transição nas áreas onde ocorrem contatos entre as tipologias anteriormente citadas.

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 Florestada (Cerradão):** "Subgrupo de formação com fisionomia típica e característica restrita a áreas are-níticas lixiviadas com solos profundos, ocorrendo em um clima tropical eminentemente estacional. Apresenta sinúsias lenhosas de micro e nanofanerófitos, tortuosos com ramificação irregular, providos de macrófitos esclerófitos perenes ou semidecíduos, ritidoma esfoliado corticoso rígido ou córtex maciamente suberoso, com órgãos de reserva subterrâneos ou xilopódios, cujas alturas variam de 6 a 8 m. Em alguns locais, apresenta sinúsias lenhosas de

meso e microfanerófitos com altura média superior aos 10 m, sendo muito semelhante, fisionomicamente, a Florestas Estacionais, apenas diferindo destas na sua composição florística. Não apresenta sinúsia nítida de camé-fitos, mas sim relvado hemicriptofítico, de permeio com plantas lenhosas raquíticas e palmeiras anãs

- **Savana Parque (Parque de Cerrado):** Formação savânica caracterizada pela presença de árvores agrupadas em pequenas elevações do terreno, algumas vezes imperceptíveis e outras com muito destaque, que são conhecidas como murundus ou monchões . As árvores, nos locais onde se concentram, possuem altura média de três a seis metros. Considerando um trecho com os agrupamentos arbóreos e as depressões ou planos campestres entre eles, forma-se uma cobertura arbórea de 5% a 20%. Considerando somente os agrupamentos arbóreos a cobertura sobe para 50% a 70% e cai praticamente para 0% nas depressões. Os solos são Gleissolos (solos argilosos) e melhor drenados nos murundus do que nas depressões adjacentes. Os murundus são elevações convexas características, que variam em média de 0,1 a 1,5 metros de altura e 0,2 a mais de 20 metros de diâmetro. A origem desses microrrelevos é bastante controvertida e as hipóteses mais debatidas apontam-os como cupinzeiros ativos ou inativos ou resultantes de erosão diferencial.

- **Formações Florestais**
  - **Floresta Estacional Semidecidual** - O conceito ecológico deste tipo florestal é estabelecido em função da ocorrência de clima estacional que determina semideciduidade da folhagem da cobertura florestal. Na zona tropical, associa-se à região marcada por acentuada seca hibernal e por intensas chuvas de verão; na zona subtropical, correlaciona-se a clima sem período seco, porém com inverno bastante frio (temperaturas médias mensais inferiores a 15o C), que determina repouso fisiológico e queda parcial da folhagem.

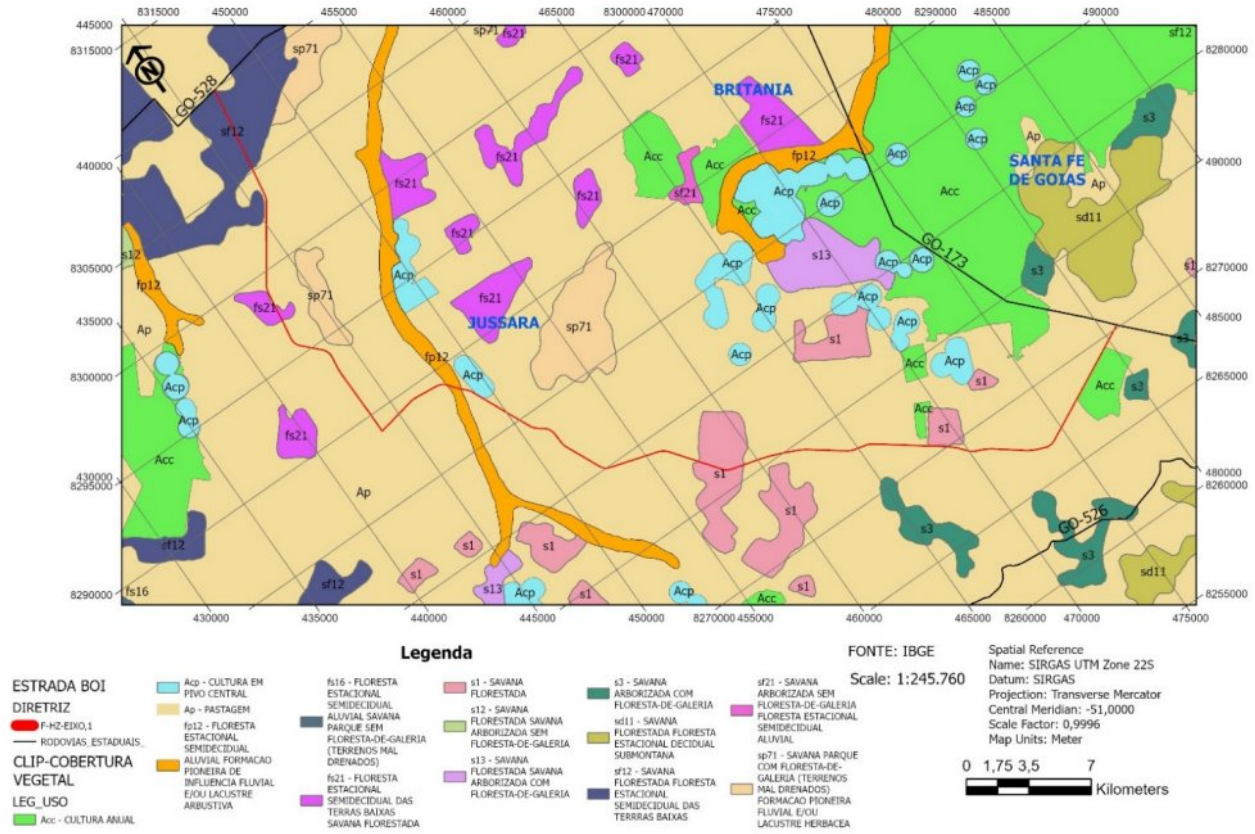
    Somente quatro formações foram delimitadas no País: Aluvial, Terras Baixas, Submontana e Montana, isso porque este tipo florestal é bastante descontínuo e sempre situado entre dois climas, um úmido e outro árido, sendo: superúmido na linha do Equador, árido na Região Nordeste e úmido na Região Sul. Na Região Centro-Oeste, ocorre o clima continental estacional, aí dominando a Savana (Cerrado), que é um tipo de vegetação de clímax edáfico.
  - **Floresta Estacional Semidecidual Aluvial -** É uma formação encontrada com maior frequência na grande depressão pantaneira mato-grossense-do-sul, sempre margeando os rios da Bacia do Rio Paraguai.

    O mesofanerófito Amburana acreana Ducke, vulgarmente conhecido como cerejeira, de grande valor econômico-madeireiro, é de origem andino-amazônica e de dispersão sul-americana ampla e divergente. O gênero ocorre nas áreas áridas do Chaco argentino-boliviano, e na Caatinga brasileira e nas áreas úmidas da Amazônia Ocidental, mais precisamente nos Estados do Acre, de Rondônia, de Mato Grosso e no Pantanal Mato-Grossense-do-Sul. Nesta formação, existem em grande abundância várias espécies do gênero Handroanthus, além dos ecótipos Calophyllum brasiliense Cambess., Tapirira guianensis Aubl., Inga sp., Podocarpus sellowii Klotzsch ex Endl., Cedrela lilloi C. DC., Guarea guidonia (L.) Sleumer, entre outros.
  - **Floresta Estacional Semidecidual das Terras Baixas -** É uma formação encontrada frequentemente revestindo tabuleiros do Pliopleistoceno do Grupo Barreiras, desde o sul da cidade de Natal (RN) até o norte do Estado do Rio de Janeiro, nas cercanias do Município de Campos dos Goytacazes, bem como até as proximidades do Município de Cabo Frio, aí então já em terreno quaternário. Disjunções importantes também ocorrem nas depressões interioranas como as do Pantanal Mato-Grossense, do Araguaia e do Guaporé.

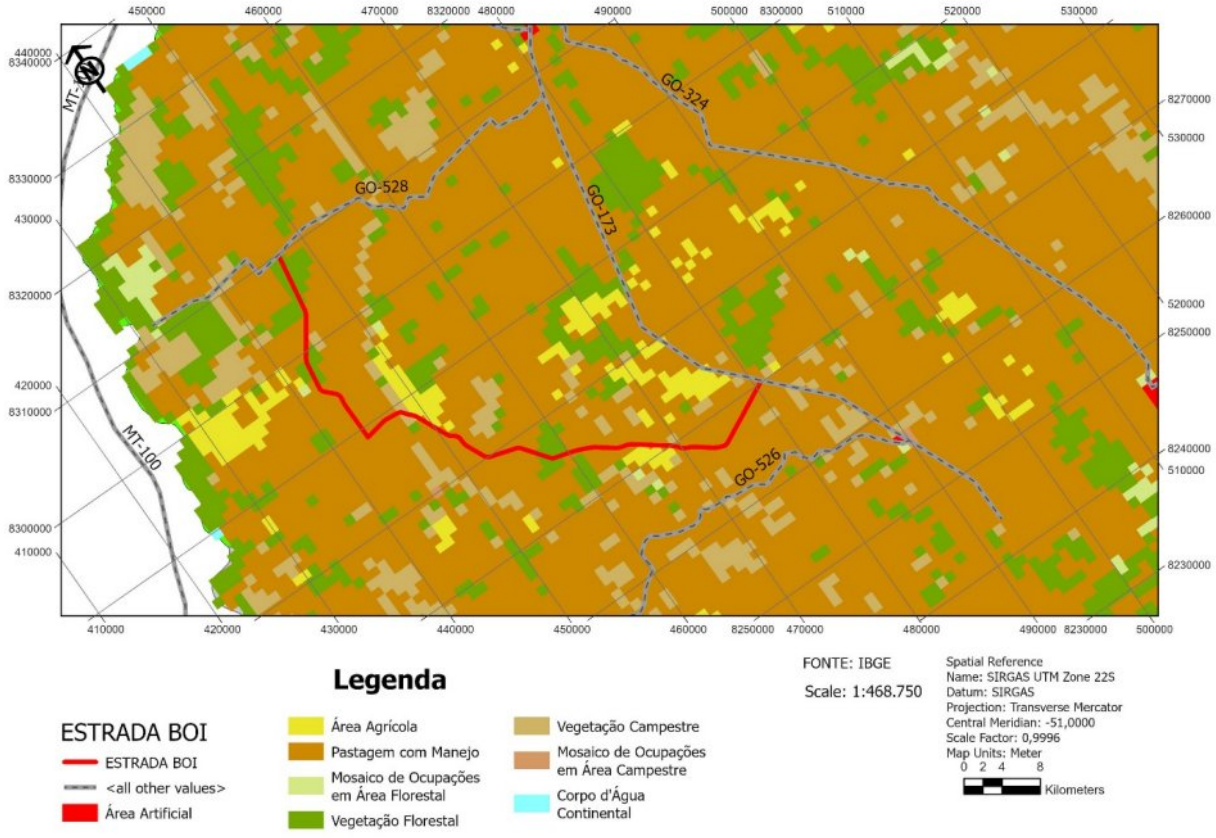
    Na borda litorânea oriental, é um tipo florestal caracterizado pelo gênero Caesalpinia de origem africana, destacando-se, pelo inegável valor histórico, a espécie Caesalpinia echinata Lam, o pau-brasil, e outros gêneros brasileiros como o Lecythis, que domina no baixo vale do Rio Doce, acompanhado por outros gêneros da mesma família Lecythidaceae (afro-amazônica), que bem caracterizam esta floresta semidecidual, tais como o Cariniana (jequitibá) e o Eschweilera. Para terminar a caracterização desta formação, pode-se citar o gênero monotípico Paratecoma peroba (Record) Kuhlm. (peroba-de-campos) da família Bignoniaceae, de dispersão pantropical.

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 OCUPAÇÃO E USO DO SOLO



MAPA DE USO DO SOLOS



Constata-se que a diretriz atravessa áreas de culturas anuais e pastagens mescladas com áreas remanescentes de Savana Florestada. Considerando os elementos constantes do mapa de uso do solo/vegetação observa-se que do ponto de vista hidrológico as condições são "boas" nestas áreas cobertas de pastagem, e não tão boas nas áreas de culturas devido aos períodos de colheita, onde o solo fica mais exposto.

2.2.2.8 GEODIVERSIDADE

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.

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 unidade atravessada é o Domínio de Sedimentos Cenozóicos (DC), ambiente de planícies aluvionar, formado por cascalho, areia e argila – Dca e o Domínio das coberturas Sedimentares e Vulcanossedimentares Mesozoicas e Paleozoicas (DSVMP), com predomínio de sedimentos arenosos malselecionados - DSVMPa.

DESCRIÇÃO DO DOMÍNIO GEOLÓGICO-AMBIENTAL	CÓD. DOMÍNIO UNIGEO	CARACTERIZAÇÃO DA UNIDADE GEOLÓGICO-AMBIENTAL	CÓD. UNIGEO
DOMÍNIO DOS SEDIMENTOS CENOZOICOS INCONSOLIDADOS OU POUCO CONSOLIDADOS, DEPOSITADOS EM MEIO AQUOSO.	DC	Ambiente de planícies aluvionares recentes – Material inconsolidado e de espessura variável. Da base para o topo, é formado por cascalho, areia e argila.	DCa
		Ambiente de terraços aluvionares – Material inconsolidado a semiconsolidado, de espessura variável. Da base para o topo, é formado por cascalho, areia e argila.	DCta
		Ambiente fluviolacustre – Predomínio de sedimentos arenosos, intercalados com camadas argilosas, ocasionalmente com presença de turfa. Ex.: Fm. Içá.	DCfl
		Ambiente lagunar – Predomínio de sedimentos argilosos.	DCl
DOMÍNIO DAS COBERTURAS SEDIMENTARES E VULCANOSSEDIMENTARES MESOZOICAS E PALEOZOICAS, POUCO A MODERADAMENTE CONSOLIDADAS, ASSOCIADAS A GRANDES E PROFUNDAS BACIAS SEDIMENTARES DO TIPO SINÉCLISE (AMBIENTES DEPOSICIONAIS: CONTINENTAL, MARINHO, DESÉRTICO, GLACIAL E VULCÂNICO).	DSVMP	Predomínio de sedimentos arenosos malselecionados.	DSVMPa

- **DC -** <u>DOMÍNIO DOS SEDIMENTOS CENOZOICOS INCONSOLIDADOS OU POUCO CONSOLIDADOS, DEPOSITADOS EM MEIO AQUOSO (DC)</u>

  Elementos de definição e área de ocorrência:

  Este domínio é representado por sedimentos predominantemente inconsolidados, encontrados nas margens de rios. Tais coberturas ocorrem no território goiano, de forma mais expressiva na porção oeste do estado (planície do Araguaia), mas também possui representantes dispostos de maneira aleatória em todo o estado.

  São terrenos geologicamente mais novos, em processo de construção, que se encontram em áreas planas, onde são depositados os sedimentos erodidos, principalmente pela ação fluvial das áreas adjacentes.

  São terrenos geologicamente mais novos, em processo de construção, que se encontram em áreas planas, onde são depositados os sedimentos erodidos, principalmente pela ação fluvial das áreas adjacentes.

  Os Depósitos Aluvionares são compostos principalmente por areias e cascalhos e preenchem as calhas e as planícies de inundação dos tributários dos rios Araguaia e Tocantins.

  De acordo com suas características este Domínio é subdividido em duas unidades geológico-ambientais: ambiente de planícies aluvionares recentes (**DCa**) e ambiente de terraços aluvionares (DCta) que, embora sejam diferentes em termos de constituição e distribuição espacial, possuem resposta ambiental similar.

- Obras de Engenharia:

  Este Domínio é composto por sedimentos inconsolidados e de baixa resistência ao corte e à penetração, facilitando a escavação em obras de engenharia. Em contra-partida, por serem inconsolidados, desestabilizam com facilidade quando escavados e, no caso das planícies fluviais (DCa), há possibilidade de alagamento rápido em escavações, além de possuir baixa capacidade de carga.
  O relevo é suavizado e estabilizado, possuindo muito baixa suscetibilidade à erosão e nulo potencial de movimentos de massas

- **DSVMP-** DOMÍNIO DAS COBERTURAS SEDIMENTARES E VULCANOSSEDIMENTARES MESOZOICAS E PALEOZOICAS, POUCO A MODERADAMENTE CONSOLIDADAS, ASSOCIADAS A GRANDES E PROFUNDAS BACIAS SEDIMENTARES DO TIPO SINÉCLISE

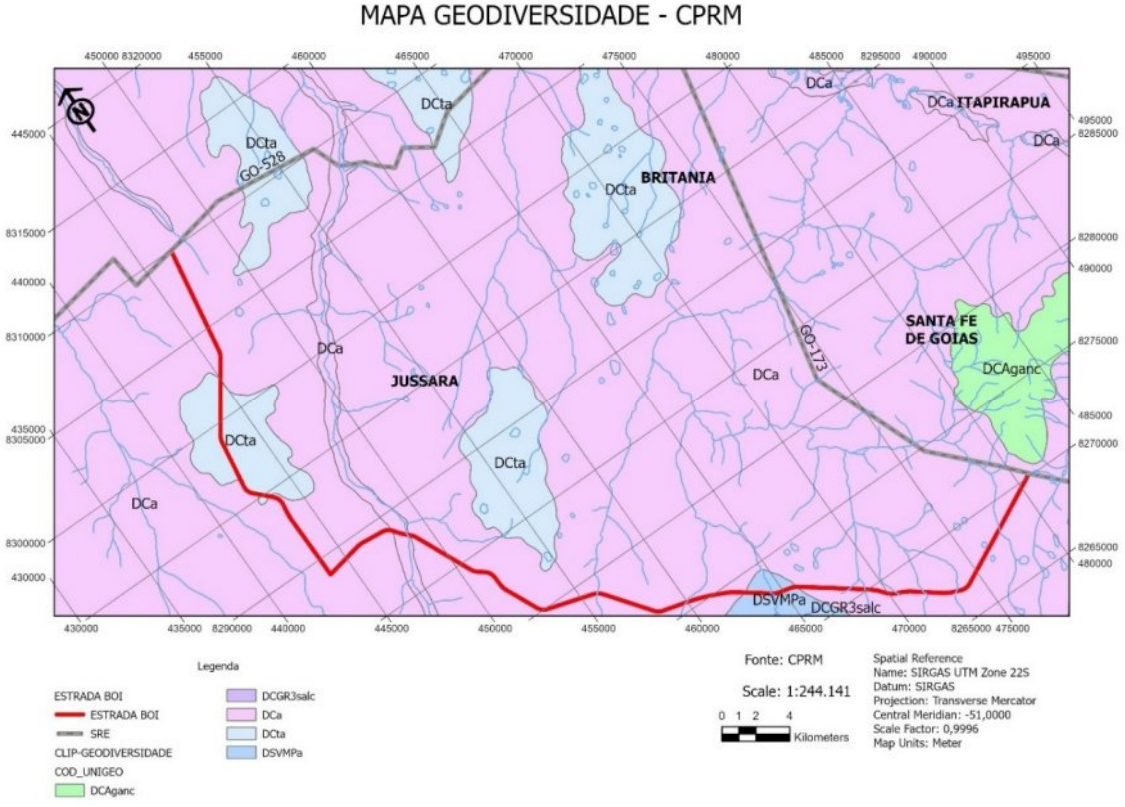
Elementos de definição e área de ocorrência:

Esse domínio ocupa grande parte da porção sudoeste do estado de Goiás (figura 4.117) e é composto quase essencialmente por arenitos de diversos tipos e origens, mas também por diamictitos, siltitos e folhelhos, menos frequentes. Essas litologias compõem os sedimentos da bacia do Paraná e representam depósitos provenientes do retrabalhamento das unidades adjacentes. Encontram-se intrudidas e intercaladas com camadas de rochas vulcânicas.

Embora haja um predomínio de arenitos, as variações faciológicas e genéticas associadas a estas litologias subdividem este Domínio em oito unidades geológico-ambientais, que possuem semelhante resposta frente ao uso e à ocupação do território.

- *Obras de Engenharia:*

O domínio DSVMP possui excelente homogeneidade lateral (ao longo das camadas), relevos aplainados e boa estabilidade em taludes de corte. Essas características associadas geram condições muito apropriadas para construções de obras lineares



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

POSTOS PLUVIOMÉTRICOS ANALISADOS

POSTO	NOME	LOCAL	ESTADO	OPERADORA	INÍCIO	FINAL	LATITUDE	LONGITUDE	ALTITUDE
1551000	BRITÂNIA	BRITÂNIA	GOIÁS	ANA/CPRM	1974	2025	-15:14:46	-51:09:48	297,00
1551002	PERES	ARAGARÇAS	GOIÁS	ANA/CPRM	1974	2025	-15:53:24	-51:51:13	299,00
1551003	SANTA FÉ	SANTA FÉ DE GOIÁS	GOIÁS	ANA/CPRM	1974	2025	-15:46:02	-51:06:16	400,00

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

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

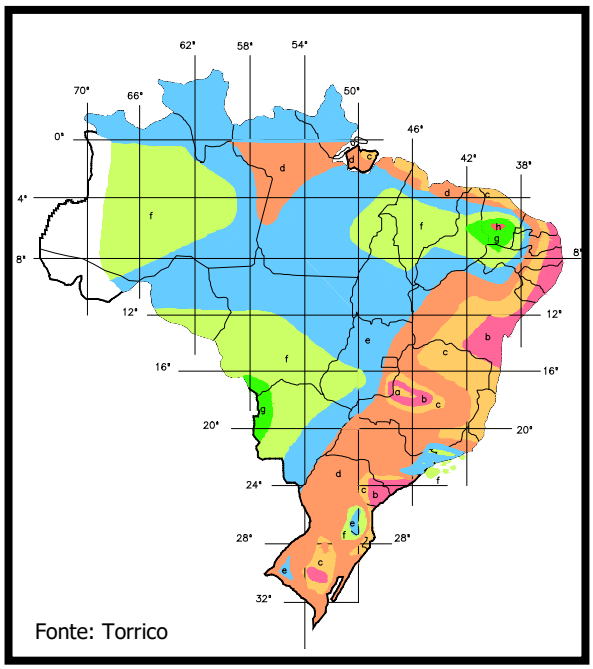
Ven Te Chow mostrou que a maioria das funções de frequência empregadas em análises hidrológicas podem ser resolvida por equações do tipo: $X_t = \overline{X} + \kappa\sigma$. Assim a fórmula de Gumbel, apresentada a seguir, permite fazer com segurança esta estimativa:

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

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.



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 e destas obter as curvas de intensidade - duração – frequência, 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

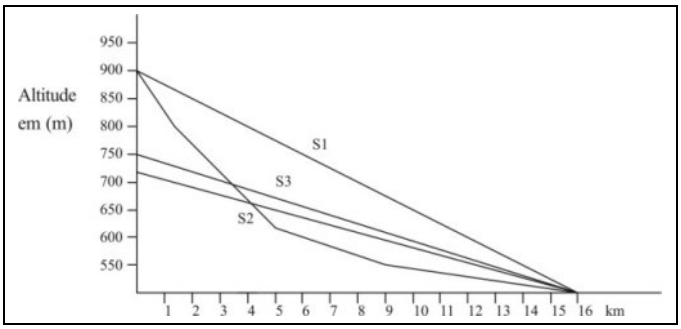
As bacias cujas vazões poderão comprometer a estrutura da estrada foram delimitadas usando curvas de níveis do programa DEM COPERNICUS. Foram utilizadas imagens de radar interferométricas, com resolução original de 30m. Devido à escala de análise, foi necessária uma interpolação das imagens. Foram usados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

$$S_3 = \left[\frac{\sum L_i}{\sum(L_i/\sqrt{S_i})}\right]^2$$ Si - 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.

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

No projeto utilizaremos a recomendação do DNIT para definição do TR das obras de drenagem.

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 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 vermelhos (LVAd LVd - Latossolo Vermelho Amarelo e distrófico) pertencem ao **Grupo A**, 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 deste grupo.

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, Pln, TE, PVls, R, RPV, RLV, Lea (3), e Lva (3) Argissolo
C	baixo	profundo (1 a 2m) moderadamente profundo 0,5 a 1,0 m)	Lenta / rápida Lenta / moderada Rápida / moderada	Arenosa / média (2) Média / argilosa (2) Arenosa / argilosa Arenosa / muito argilosa	> 1,5	Pml, PVp, PVls, Pc e M Argissolo Cambissolo
D	muito baixo	Moderadamente profundo (0,5 a 1,0m) ou raso (0,25 a 0,50m)	Rápida, moderada ou lenta sobre lenta	muito variável	muito variável	Li-b, Li-ag, gr, Li-fi, Li-ac e PVp (rasos) Neossolo Chernossolo

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 ADOTADO:

Devido a antropização das áreas, com muitas regiões com pastagens e culturas anuais, os períodos de colheita e pós colheita podem modificar as condições de infiltração do solo, o que nos leva a adotar o **Grupo B** para o presente anteprojeto.

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 curcas 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
	Esparsas, de baixa transpiração	45	66	77	83
	Normais Densas, de alta transpiração	25	55	70	77
CHÁCARAS	Normais	59	74	82	86
ESTRADAS DE TERRA	Más	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 encharcado. Camadas profundas com pouca argila ou silte e mais areia e pedregulho limpo, com textura de boa drenagem. Coeficiente de permeabilidade aproximadamente igual a 10^{-1}.*
TIPO B	*Coeficiente de infiltração moderado quando totalmente encharcado. Inclui solos arenosos em camadas menos profundas que os do Tipo A, condições de drenagens médias, textura moderadamente fina e granular. Coeficiente de permeabilidade entre 10^{-1} a 10^{-3}.*
TIPO C	*Baixo coeficiente de infiltração quando totalmente encharcado composto por camadas com grande percentagem de argila e silte. Coeficiente de permeabilidade variando entre 10^{-1} a 10^{-5}.*
TIPO D	*Alto potencial de escoamento superficial e, conseqüentemente, baixo coeficiente de infiltração quando encharcado. É constituído por camadas de argila próximas à superfície e por solos superficiais sobre horizontes impermeáveis (rochosos). Coeficiente de permeabilidade compreendido entre 10^{-3} a 10^{-7}.*

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 CAMBISSOLO HÁPLICO ou HÚMICO, mas com características físicas semelhantes aos LATOSSOLOS (latossólico); ESPODOSSOLO FERROCÁRBICO; NEOSSOLO FLÚVICO.

Grupo Hidrológico D:

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

Para cada tipo de solo constante na base pedológica utilizada foi atribuída uma classe hidrológica conforme as descrições acima.

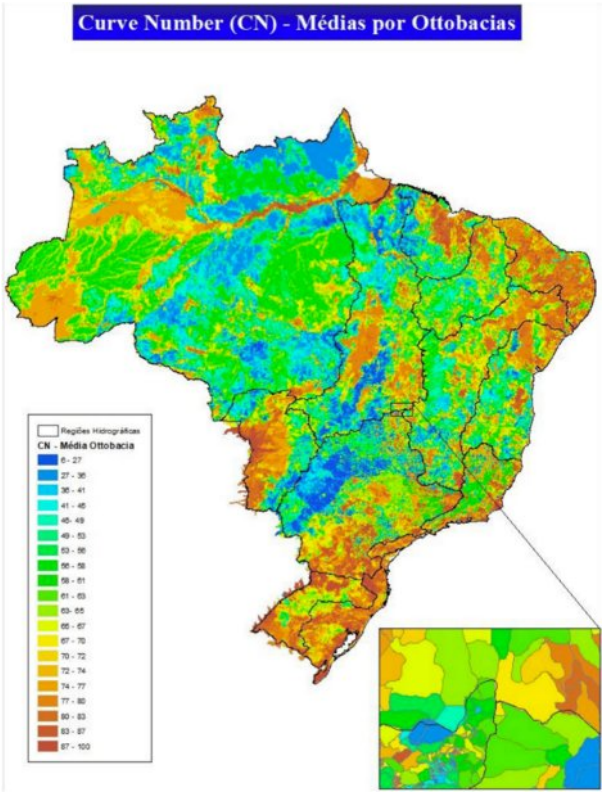
- **ESTUDO ANA**

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.

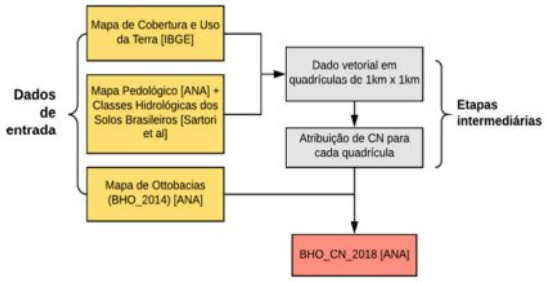
Na Tabela 4 apresentamos os valores de CN adotados na Nota Técnica, proveniente dos estudos de TUCCI, 2004, conforme a classe de uso da terra e ocupação do solo, a qual é bastante parecida com a adotada pelo DNIT, sendo exatamente igual quando a utilização da terra tem as mesmas características.

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	76	85	90
Silvicultura	26	52	62	69
Vegetação Florestal	36	60	70	76
Mosaico de Vegetação Florestal com Atividade Agrícola	55	72	81	86
Vegetação Campestre	30	58	71	78
Área Úmida	95	95	95	95
Pastagem Natural	36	60	73	79
Mosaico de Área Agrícola com Remanescentes Campestres	47	67	78	83
Corpo d'Água Continental	100	100	100	100
Corpo d'Água Costeiro	100	100	100	100
Área Descoberta	74	84	90	92



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



Fonte Shape File BHO_CN_2018

Tempo de Concentração

No projeto será utilizada a fórmula de Kirpich normal e modificada conforme recomenda a IP-03. 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 na Instrução de Projeto IP-03, expressa pelas equações:

Áreas menores que 0,8 km².

EQUAÇÃO 1

$$T_c = 0{,}39 \times \left(\frac{L^2}{S}\right)^{0{,}385}$$

VARIÁVEIS E UNIDADES:

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, 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 que 0,80 km² será utilizada a equação 2.

EQUAÇÃO 2	VARIÁVEIS E UNIDADES:
$T_c = 0{,}59 \times \left(\frac{L^2}{S}\right)^{0{,}385}$	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.

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 m³/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 (20 < 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.

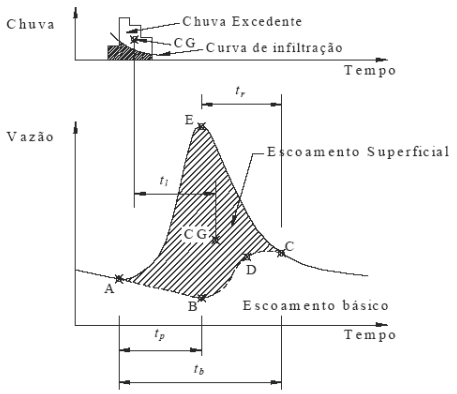
   Os parâmetros do Hidrograma são os seguintes:

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

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 (h).
T_c = Tempo de concentração (h).



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

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

Sendo:

- Tempo de retardamento *tl*: 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.

$$Q = A.V = A.\frac{R^{2/3}.\sqrt{I}}{n}$$

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

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, define-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.

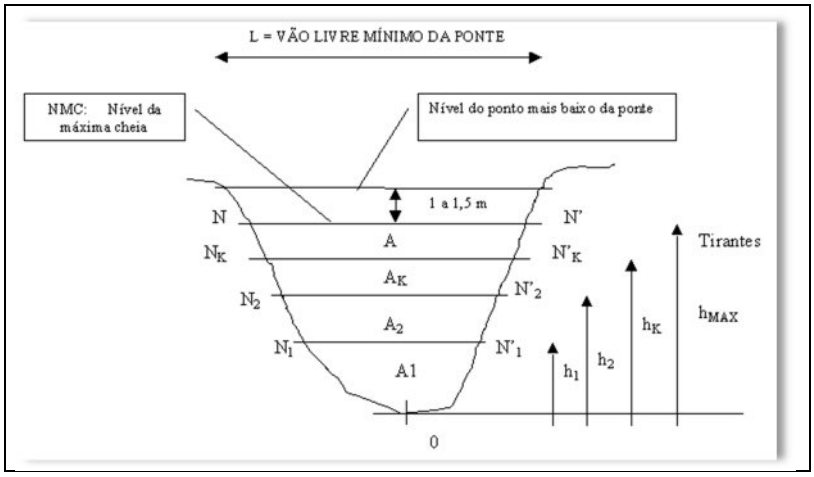
Dimensionamento

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

Conforme já apresentado os seguintes postos contêm dados históricos suficientes para serem adotados no projeto:

POSTOS PLUVIOMÉTRICOS ESTUDADOS

POSTO	NOME	LOCAL	ESTADO	OPERADORA	INÍCIO	FINAL	LATITUDE	LONGITUDE	ALTITUDE
1551000	BRITÂNIA	BRITÂNIA	GOIÁS	ANA/CPRM	1974	2025	-15:14:46	-51:09:48	297,00
1551002	PERES	ARAGARÇAS	GOIÁS	ANA/CPRM	1974	2025	-15:53:24	-51:51:13	299,00
1551003	SANTA FÉ	SANTA FÉ DE GOIÁS	GOIÁS	ANA/CPRM	1974	2025	-15:46:02	-51:06:16	400,00

O Posto 1551004 não possui dados históricos.

Usaremos a regressão de Gumbel para cada posto para auxiliar na escolha, trazendo 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**

Apresentamos na sequência os resultados obtidos:

BRITÂNIA

Série: BRITÂNIA 01551000 (Importado, Bruto, 09/1973 - 02/2025)

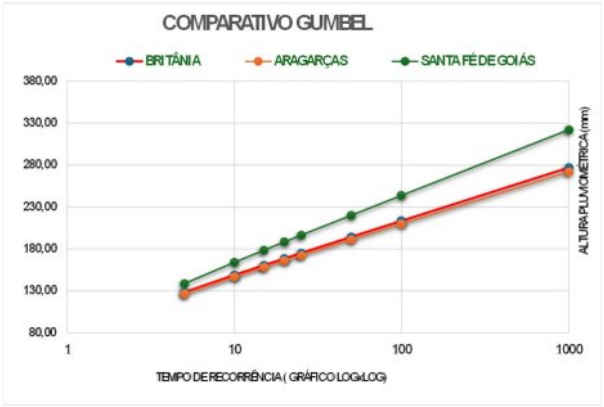
TR	Y	y - yn	K	ax (mm) = P	24H
5	1,50	0,95	0,83	116,60	128,26
10	2,25	1,70	1,48	135,37	148,91
15	2,67	2,13	1,84	145,97	160,56
20	2,97	2,42	2,10	153,38	168,72
25	3,20	2,65	2,30	159,10	175,01
50	3,90	3,36	2,91	176,70	194,37
100	4,60	4,05	3,51	194,17	213,58
1000	6,91	6,36	5,513	251,89	277,08

ARAGARÇAS

Série: PERES 01551002 (Importado, Bruto, 11/1971 - 04/2025)

TR	Y	y - yn	K	ax (mm) = P	24H
5	1,50	0,95	0,83	115,03	126,53
10	2,25	1,71	1,49	133,39	146,73
15	2,67	2,13	1,85	143,74	158,12
20	2,97	2,42	2,11	150,99	166,09
25	3,20	2,65	2,31	156,58	172,24
50	3,90	3,36	2,92	173,78	191,16
100	4,60	4,05	3,53	190,86	209,95
1000	6,91	6,36	5,54	247,29	272,02

TR	Y	$y - y_n$	K	P_{max} (mm) = P1dia	24H
5	1,50	0,95	0,83	125,10	137,61
10	2,25	1,70	1,48	147,52	162,27
15	2,67	2,13	1,85	160,16	176,18
20	2,97	2,42	2,11	169,02	185,92
25	3,20	2,65	2,31	175,84	193,42
50	3,90	3,36	2,92	196,85	216,53
100	4,60	4,05	3,53	217,70	239,47
1000	6,91	6,36	5,532	286,61	315,28

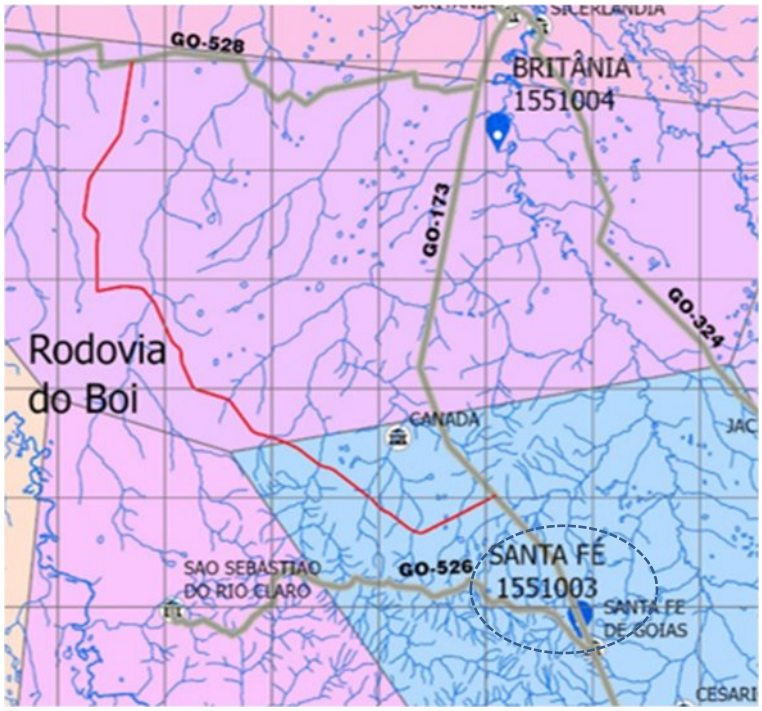


Os resultados obtidos dos postos foram bastantes semelhantes. Portanto, poderíamos escolher entre o Posto de Santa Fé e o Posto de Britânia, pois são bastante representativos para o trecho, conforme apresentado no mapa de influência elaborado pelo traçado dos polígonos de Thiessen, no entanto como Santa Fé possui registros históricos que produzem alturas pluviométricas consistentes e mais elevadas, ele será adotado para o dimensionamento dos dispositivos de drenagem.

Posto adotado:

1551003 – Santa Fé

Santa Fé de Goiás-GO



Série:SANTA FÉ 01551003 (Importado, Bruto, 09/1973 - 05/2025)

N =	44,00

SANTA FÉ DE GO

∑P =	4250,50
P_{media} =	96,60

$\sum(P - P_{media})^2$ =	50725,87
$\sum(y - y_n)^2$ =	58,18

S =	34,35
Sn =	1,15
y =	-ln(-ln(1-(1/TR)))

∑y =	24,02
y_n =	0,55

S =	34,35
Sn =	1,15

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	**97,3**	1	225,4	128,8	16588,9	2,2	45,00	3,80	3,2	10,6
1976	**109,3**	2	150,7	54,1	2926,6	4,4	22,50	3,09	2,5	6,5
1977	**96,4**	3	148,7	52,1	2714,2	6,7	15,00	2,67	2,1	4,5
1978	**89,0**	4	144,7	48,1	2313,4	8,9	11,25	2,37	1,8	3,3
1979	**225,4**	5	138,5	41,9	1755,4	11,1	9,00	2,14	1,6	2,5
1980	**118,0**	6	135	38,4	1474,4	13,3	7,50	1,94	1,4	2,0
1981	**125,0**	7	133,7	37,1	1376,2	15,6	6,43	1,78	1,2	1,5
1982	**89,0**	8	130,5	33,9	1149,1	17,8	5,63	1,63	1,1	1,2
1983	**150,7**	9	125,4	28,8	829,3	20,0	5,00	1,50	1,0	0,9
1984	**125,4**	10	125	28,4	806,4	22,2	4,50	1,38	0,8	0,7
1985	**95,0**	11	120,4	23,8	566,3	24,4	4,09	1,27	0,7	0,5
1986	**84,5**	12	118	21,4	457,9	26,7	3,75	1,17	0,6	0,4
1987	**57,5**	13	109,3	12,7	161,2	28,9	3,46	1,08	0,5	0,3
1988	**69,3**	14	98,9	2,3	5,3	31,1	3,21	0,99	0,4	0,2
1989	**65,9**	15	98,7	2,1	4,4	33,3	3,00	0,90	0,4	0,1
1990	**55,5**	16	98,4	1,8	3,2	35,6	2,81	0,82	0,3	0,1
1991	**44,6**	17	97,3	0,7	0,5	37,8	2,65	0,75	0,2	0,0
1992	**63,1**	18	96,4	-0,2	0,0	40,0	2,50	0,67	0,1	0,0
1994	**67,4**	19	95	-1,6	2,6	42,2	2,37	0,60	0,1	0,0
1996	**89,5**	20	92,9	-3,7	13,7	44,4	2,25	0,53	0,0	0,0
1997	**72,8**	21	92,4	-4,2	17,7	46,7	2,14	0,46	-0,1	0,0
1998	**53,6**	22	91	-5,6	31,4	48,9	2,05	0,40	-0,1	0,0
2000	**130,5**	23	89,5	-7,1	50,4	51,1	1,96	0,33	-0,2	0,0
2002	**120,4**	24	89,2	-7,4	54,8	53,3	1,88	0,27	-0,3	0,1
2003	**92,4**	25	89	-7,6	57,8	55,6	1,80	0,21	-0,3	0,1
2004	**89,2**	26	89	-7,6	57,8	57,8	1,73	0,15	-0,4	0,2
2005	**81,8**	27	88,3	-8,3	68,9	60,0	1,67	0,09	-0,5	0,2
2006	**68,4**	28	87,3	-9,3	86,5	62,2	1,61	0,03	-0,5	0,3
2007	**73,5**	29	84,5	-12,1	146,5	64,4	1,55	-0,03	-0,6	0,3
2008	**49,4**	30	81,8	-14,8	219,1	66,7	1,50	-0,09	-0,6	0,4
2009	**98,7**	31	77,1	-19,5	380,3	68,9	1,45	-0,15	-0,7	0,5
2010	**148,7**	32	73,5	-23,1	533,7	71,1	1,41	-0,22	-0,8	0,6
2011	**98,4**	33	72,8	-23,8	566,5	73,3	1,36	-0,28	-0,8	0,7
2012	**67,5**	34	69,3	-27,3	745,4	75,6	1,32	-0,34	-0,9	0,8
2013	**92,9**	35	68,4	-28,2	795,4	77,8	1,29	-0,41	-1,0	0,9
2014	**144,7**	36	67,5	-29,1	846,9	80,0	1,25	-0,48	-1,0	1,0
2015	**133,7**	37	67,4	-29,2	852,8	82,2	1,22	-0,55	-1,1	1,2
2016	**77,1**	38	65,9	-30,7	942,6	84,4	1,18	-0,62	-1,2	1,4
2017	**88,3**	39	63,1	-33,5	1122,4	86,7	1,15	-0,70	-1,2	1,6
2019	**138,5**	40	57,5	-39,1	1529,0	88,9	1,13	-0,79	-1,3	1,8
2020	**98,9**	41	55,5	-41,1	1689,4	91,1	1,10	-0,88	-1,4	2,0
2022	**91,0**	42	53,6	-43,0	1849,2	93,3	1,07	-1,00	-1,5	2,4
2023	**87,3**	43	49,4	-47,2	2228,1	95,6	1,05	-1,14	-1,7	2,8
2024	**135,0**	44	44,6	-52,0	2704,2	97,8	1,02	-1,34	-1,9	3,5

Série:BRITÂNIA 01551000 (Importado, Bruto, 09/1973 - 02/2025)

N =	46,00

BRITÂNIA GOIÁS

∑P =	4266,40
P_{media} =	92,75

$\sum(P - P_{media})^2$ =	37498,27
$\sum(y - y_n)^2$ =	61,23

S =	28,87
Sn =	1,15
y =	-ln(-ln(1-(1/TR)))

∑y =	25,15
y_n =	0,55

S =	28,87
Sn =	1,15

Ano	P_{max} (mm)	m	$P_{ordenada}$ (mm)	$P - P_{media}$	$(P - P_{media})^2$	P (%) *ou* *G(x)*	TR (anos)	y	$y - y_n$	$(y - y_n)^2$
1974	**88,8**	1	170,1	77,4	5983,4	2,1	47,0	3,84	3,3	10,8
1975	**75,6**	2	165,5	72,8	5292,9	4,3	23,5	3,14	2,6	6,7
1978	**91,0**	3	155,1	62,4	3887,8	6,4	15,7	2,72	2,2	4,7
1979	**80,6**	4	136,3	43,6	1896,8	8,5	11,8	2,42	1,9	3,5
1980	**75,0**	5	135,8	43,1	1853,5	10,6	9,4	2,18	1,6	2,7
1981	**75,5**	6	126,9	34,2	1166,4	12,8	7,8	1,99	1,4	2,1
1982	**68,8**	7	122,4	29,7	879,3	14,9	6,7	1,82	1,3	1,6
1983	**75,0**	8	122,3	29,6	873,3	17,0	5,9	1,68	1,1	1,3
1984	**121,0**	9	121	28,3	798,2	19,1	5,2	1,55	1,0	1,0
1985	**57,0**	10	117	24,3	588,2	21,3	4,7	1,43	0,9	0,8
1986	**70,5**	11	115,3	22,6	508,6	23,4	4,3	1,32	0,8	0,6
1987	**122,4**	12	114	21,3	451,7	25,5	3,9	1,22	0,7	0,5
1988	**107,6**	13	111	18,3	333,1	27,7	3,6	1,13	0,6	0,3
1989	**70,8**	14	107,6	14,9	220,6	29,8	3,4	1,04	0,5	0,2
1990	**57,0**	15	106,6	13,9	191,9	31,9	3,1	0,96	0,4	0,2
1991	**117,0**	16	100,1	7,4	54,1	34,0	2,9	0,88	0,3	0,1
1992	**78,4**	17	93,8	1,1	1,1	36,2	2,8	0,80	0,3	0,1
1994	**62,4**	18	91	-1,7	3,1	38,3	2,6	0,73	0,2	0,0
1995	**71,6**	19	88,8	-3,9	15,6	40,4	2,5	0,66	0,1	0,0
1996	**100,1**	20	87,2	-5,5	30,8	42,6	2,4	0,59	0,0	0,0
1997	**136,3**	21	86,6	-6,1	37,8	44,7	2,2	0,52	0,0	0,0
1998	**170,1**	22	82,4	-10,3	107,1	46,8	2,1	0,46	-0,1	0,0
2000	**72,5**	23	80,6	-12,1	147,6	48,9	2,0	0,40	-0,1	0,0
2001	**79,9**	24	80	-12,7	162,5	51,1	2,0	0,34	-0,2	0,0
2002	**93,8**	25	79,9	-12,8	165,1	53,2	1,9	0,28	-0,3	0,1
2003	**115,3**	26	78,4	-14,3	205,9	55,3	1,8	0,22	-0,3	0,1
2004	**122,3**	27	77,8	-14,9	223,4	57,4	1,7	0,16	-0,4	0,2
2005	**75,7**	28	77,4	-15,3	235,6	59,6	1,7	0,10	-0,4	0,2
2006	**61,3**	29	75,7	-17,0	290,6	61,7	1,6	0,04	-0,5	0,3
2007	**59,1**	30	75,6	-17,1	294,0	63,8	1,6	-0,02	-0,6	0,3
2008	**82,4**	31	75,5	-17,2	297,5	66,0	1,5	-0,07	-0,6	0,4
2009	**71,4**	32	75	-17,7	315,0	68,1	1,5	-0,13	-0,7	0,5
2010	**77,8**	33	75	-17,7	315,0	70,2	1,4	-0,19	-0,7	0,5
2011	**135,8**	34	72,5	-20,2	410,0	72,3	1,4	-0,25	-0,8	0,6
2012	**106,6**	35	71,6	-21,1	447,2	74,5	1,3	-0,31	-0,9	0,7
2013	**87,2**	36	71,4	-21,3	455,7	76,6	1,3	-0,37	-0,9	0,8
2014	**111,0**	37	70,8	-21,9	481,7	78,7	1,3	-0,44	-1,0	1,0
2015	**86,6**	38	70,5	-22,2	495,0	80,9	1,2	-0,50	-1,0	1,1
2016	**165,5**	39	68,8	-23,9	573,5	83,0	1,2	-0,57	-1,1	1,3
2017	**114,0**	40	68,3	-24,4	597,7	85,1	1,2	-0,64	-1,2	1,4
2018	**126,9**	41	68	-24,7	612,5	87,2	1,1	-0,72	-1,3	1,6
2019	**68,3**	42	62,4	-30,3	921,0	89,4	1,1	-0,81	-1,4	1,8
2020	**155,1**	43	61,3	-31,4	989,0	91,5	1,1	-0,90	-1,4	2,1
2022	**68,0**	44	59,1	-33,6	1132,2	93,6	1,1	-1,01	-1,6	2,4
2023	**77,4**	45	57	-35,7	1277,9	95,7	1,0	-1,15	-1,7	2,9
2024	**80,0**	46	57	-35,7	1277,9	97,9	1,0	-1,35	-1,9	3,6

Série:PERES 01551002 (Importado, Bruto, 11/1971 - 04/2025)

N =	43,00

ARAGARÇAS GOIÁS

∑P =	3942,30
P_{media} =	91,68

∑$(P - P_{media})^2$ =	33107,29
∑$(y - y_n)^2$ =	56,66

S =	28,08
Sn =	1,15
y =	-ln(-ln(1-(1/TR)))

∑y =	23,45
y_n =	0,55

S =	28,08
Sn =	1,15

Ano	P_{max} (mm)	m	$P_{ordenada}$ (mm)	$P - P_{media}$	$(P - P_{media})^2$	P (%) *ou G(x)*	TR (anos)	y	$y - y_n$	$(y - y_n)^2$
1972	**93,8**	1	190,5	98,8	9765,1	2,3	44,0	3,77	3,2	10,4
1973	**121,3**	2	144,7	53,0	2811,0	4,5	22,0	3,07	2,5	6,4
1974	**75,8**	3	144,2	52,5	2758,2	6,8	14,7	2,65	2,1	4,4
1975	**90,2**	4	128,5	36,8	1355,6	9,1	11,0	2,35	1,8	3,3
1977	**78,0**	5	121,4	29,7	883,2	11,4	8,8	2,12	1,6	2,5
1978	**95,0**	6	121,3	29,6	877,3	13,6	7,3	1,92	1,4	1,9
1979	**28,0**	7	120,2	28,5	813,3	15,9	6,3	1,75	1,2	1,5
1981	**52,0**	8	115,2	23,5	553,1	18,2	5,5	1,61	1,1	1,1
1982	**72,0**	9	112	20,3	412,8	20,5	4,9	1,47	0,9	0,9
1983	**88,0**	10	105,6	13,9	193,7	22,7	4,4	1,36	0,8	0,7
1984	**100,0**	11	102	10,3	106,5	25,0	4,0	1,25	0,7	0,5
1985	**83,6**	12	100,8	9,1	83,1	27,3	3,7	1,14	0,6	0,4
1986	**77,6**	13	100	8,3	69,2	29,5	3,4	1,05	0,5	0,3
1987	**100,8**	14	97,6	5,9	35,0	31,8	3,1	0,96	0,4	0,2
1988	**70,6**	15	96,4	4,7	22,3	34,1	2,9	0,87	0,3	0,1
1989	**102,0**	16	95,5	3,8	14,6	36,4	2,8	0,79	0,2	0,1
1991	**62,6**	17	95,2	3,5	12,4	38,6	2,6	0,72	0,2	0,0
1992	**82,4**	18	95	3,3	11,0	40,9	2,4	0,64	0,1	0,0
1993	**112,0**	19	93,8	2,1	4,5	43,2	2,3	0,57	0,0	0,0
1994	**105,6**	20	90,2	-1,5	2,2	45,5	2,2	0,50	0,0	0,0
1995	**121,4**	21	88,4	-3,3	10,8	47,7	2,1	0,43	-0,1	0,0
1996	**120,2**	22	88	-3,7	13,6	50,0	2,0	0,37	-0,2	0,0
1997	**88,4**	23	83,6	-8,1	65,3	52,3	1,9	0,30	-0,2	0,1
1998	**144,2**	24	82,8	-8,9	78,9	54,5	1,8	0,24	-0,3	0,1
1999	**144,7**	25	82,7	-9,0	80,7	56,8	1,8	0,17	-0,4	0,1
2000	**95,2**	26	82,4	-9,3	86,1	59,1	1,7	0,11	-0,4	0,2
2001	**81,6**	27	81,6	-10,1	101,6	61,4	1,6	0,05	-0,5	0,2
2002	**71,2**	28	81,2	-10,5	109,9	63,6	1,6	-0,01	-0,6	0,3
2003	**95,5**	29	79,7	-12,0	143,6	65,9	1,5	-0,07	-0,6	0,4
2004	**64,2**	30	78	-13,7	187,2	68,2	1,5	-0,14	-0,7	0,5
2005	**82,8**	31	77,6	-14,1	198,3	70,5	1,4	-0,20	-0,7	0,6
2006	**81,2**	32	75,8	-15,9	252,2	72,7	1,4	-0,26	-0,8	0,7
2009	**73,2**	33	73,4	-18,3	334,2	75,0	1,3	-0,33	-0,9	0,8
2010	**82,7**	34	73,2	-18,5	341,6	77,3	1,3	-0,39	-0,9	0,9
2011	**73,4**	35	72	-19,7	387,4	79,5	1,3	-0,46	-1,0	1,0
2012	**79,7**	36	71,2	-20,5	419,5	81,8	1,2	-0,53	-1,1	1,2
2014	**57,9**	37	70,6	-21,1	444,4	84,1	1,2	-0,61	-1,2	1,3
2019	**115,2**	38	65,3	-26,4	696,0	86,4	1,2	-0,69	-1,2	1,5
2020	**128,5**	39	64,2	-27,5	755,2	88,6	1,1	-0,78	-1,3	1,7
2021	**96,4**	40	62,6	-29,1	845,7	90,9	1,1	-0,87	-1,4	2,0
2022	**65,3**	41	57,9	-33,8	1141,2	93,2	1,1	-0,99	-1,5	2,4
2023	**190,5**	42	52	-39,7	1574,6	95,5	1,0	-1,13	-1,7	2,8
2024	**97,6**	43	28	-63,7	4055,3	97,7	1,0	-1,33	-1,9	3,5

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 Santa Fé 01551003 (Importado, 1973 - 2025) possui 53 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 do ano, pois apresentaram na maioria dos anos um índice pluviométrico médio, de 82,86 mm (abril) e 33,93 (setembro).

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 9% da precipitação anual, sendo que o mês que apresenta a menor média é julho, com 2,33 mm. Já de outubro a março, a pluviosidade é elevada, ocorrendo, em média, nesses meses 91% da precipitação anual, no qual o mês de janeiro se destaca como o mais chuvoso.

Totais mensais por ano (Acumulado de janeiro a dezembro):

Soma dos Mínimo: 334,70 mm
Soma das Médias: 1.565,26 mm
Soma dos Máximos: 4.289,20 mm

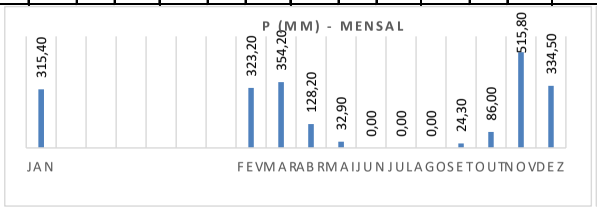
DADOS DE PRECIPITAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS MENSAIS E ANUAIS (EM MM) E NÚM. DE DIAS DE CHUVA - ANO CIVIL

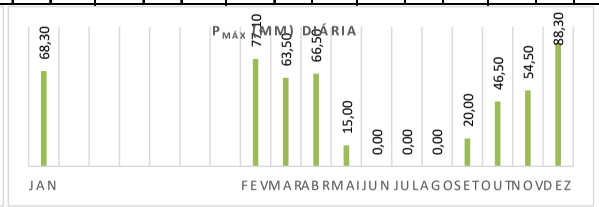
RODOVIA: LIGAÇÃO (RODOVIA DO BOI) TRECHO: ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528 EXT.: 70,72 KM ESTAÇÃO: SANTA FÉ CÓDIGO : 1551003 RESPONSÁVEL: ANA PERÍODO: 1981 - 2024 LONGITUDE : -51:06:16 LATITUDE : -15:46:02 SANTA FÉ DE GOIÁS GOIÁS

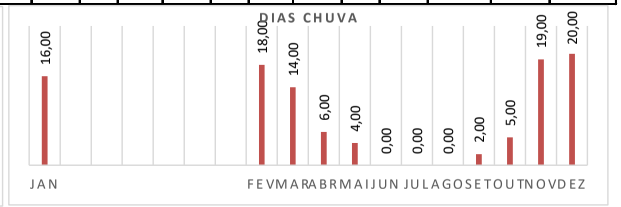
ANOS	MESES																															DADOS ANUAIS		
	janeiro			fevereiro			março			abril			maio			junho			julho			agosto			setembro			outubro			novembro			dezembro			Total (mm)	Dias de chuva	Máxima (mm)
	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)	P (mm)	Dias 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)	P (mm)	Dias chuva	Máx. (mm)			
1981	472,8	14	118,0	55,5	8	26,3	588,1	18	109,0	8,2	1	8,2	6,3	1	6,3	25,3	1	25,3	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	180,3	11	38,0	375,9	14	59,0	204,4	10	87,3	1.916,8	78,0	118,0
1983	426,8	20	68,4	319,5	11	84,0	214,5	16	60,0	42,4	4	24,0	43,0	3	30,0	3,0	1	3,0	27,1	1	27,1	0,0	0	0,0	55,8	2	30,8	230,3	12	50,0	149,5	13	42,2	267,3	21	37,1	1.779,2	104,0	84,0
1984	98,0	10	30,3	245,6	9	150,7	132,9	13	41,0	62,5	6	21,2	21,4	2	19,3	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	14,6	2	12,1	100,7	6	72,0	133,7	9	43,3	250,6	9	125,0	278,0	13	46,3	1.338,0	79,0	150,7
1985	675,4	18	125,4	97,1	5	33,0	249,8	15	75,0	60,9	6	28,3	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	5,0	1	5,0	0,0	0	0,0	12,6	5	4,1	339,9	10	95,0	255,9	12	53,3	199,6	10	50,0	1.896,2	82,0	125,4
1986	305,6	17	45,0	326,9	13	78,4	199,1	11	44,0	28,1	2	19,0	45,0	5	16,2	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	95,7	5	53,4	79,4	3	72,6	48,8	6	16,2	70,6	7	23,2	333,2	17	84,5	1.532,4	86,0	84,5
1987	195,2	13	56,0	130,0	9	37,2	204,1	8	47,2	69,3	4	32,2	41,3	3	29,2	7,2	1	7,2	0,0	0	0,0	14,2	1	14,2	39,8	4	17,2	107,5	4	36,1	184,9	13	26,2	375,9	21	50,7	1.369,4	81,0	56,0
1988	355,5	16	57,5	288,3	17	52,2	252,9	20	42,3	121,8	0	45,4	0,0	0	0,0	9,2	1	9,2	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	2,1	1	2,1	118,9	7	33,3	205,5	10	69,3	178,1	13	27,6	1.532,3	85,0	69,3
1989	133,3	8	29,0	158,1	10	25,5	236,2	14	35,5	65,0	0	28,0	10,0	1	10,0	6,3	1	6,3	30,5	1	30,5	15,6	3	10,0	7,0	2	4,6	116,6	4	37,0	251,9	13	37,1	713,4	24	63,6	1.743,9	81,0	63,6
1990	255,8	15	65,9	155,0	6	58,6	51,9	4	18,4	10,5	2	6,3	52,7	2	42,3	2,3	1	2,3	5,3	1	5,3	66,2	3	51,2	40,7	3	24,1	37,3	3	18,4	55,5	4	22,6	158,0	7	42,2	891,2	51,0	65,9
1991	450,3	26	53,2	153,0	12	52,9	243,7	15	55,5	29,1	3	15,6	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	29,7	2	22,5	97,0	4	44,6	64,0	5	17,7	59,6	5	19,4	1.126,4	72,0	55,5
1992	174,6	15	24,3	59,8	6	17,3	44,7	5	16,5	90,4	6	25,3	10,3	1	10,3	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	75,8	5	25,7	150,6	6	44,6	190,2	7	57,1	505,0	15	57,5	1.301,4	66,0	57,5
1994	644,9	21	63,1	195,3	8	46,0	197,9	11	39,9	36,8	3	18,2	0,0	0	0,0	43,1	2	24,7	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	65,6	4	24,2	404,2	12	67,4	392,8	13	56,8	1.980,6	74,0	67,4
1996	100,7	6	57,7	150,0	7	54,0	148,5	8	45,7	116,4	11	36,3	24,2	2	18,5	1,4	1	1,4	0,0	0	0,0	0,7	1	0,7	28,5	6	13,1	115,6	7	34,0	125,5	14	26,0	317,5	12	82,0	1.129,0	75,0	82,0
1997	582,9	25	89,5	141,5	5	64,6	309,5	16	67,7	72,3	8	41,1	55,9	4	30,5	133,5	4	78,5	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	7,9	2	6,5	112,9	8	43,7	213,5	11	57,8	211,1	13	46,8	1.841,0	96,0	89,5
1998	252,9	15	72,8	172,8	7	41,0	134,3	7	57,0	56,8	3	33,8	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	46,0	4	23,6	89,1	8	17,0	229,7	11	51,1	268,2	12	38,2	1.249,8	67,0	72,8
2000	179,3	13	36,5	149,2	12	32,4	156,2	14	23,7	29,9	2	15,5	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	7,3	1	7,3	126,6	8	53,6	81,0	6	28,5	395,9	15	74,2	311,1	13	79,4	1.436,5	84,0	79,4
2002	337,4	20	76,0	187,4	11	41,0	246,6	8	130,5	56,0	3	35,4	2,1	1	2,1	0,0	0	0,0	9,0	1	9,0	0,0	0	0,0	28,7	3	13,5	56,6	3	32,4	85,0	4	37,5	668,3	17	120,4	1.677,1	71,0	130,5
2003	320,0	27	43,6	155,6	12	40,2	300,1	14	55,6	34,2	3	19,7	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,5	1	0,5	0,0	0	0,0	81,2	3	30,4	214,1	8	47,2	228,0	11	88,4	1.333,7	79,0	88,4
2004	573,6	21	85,6	678,2	24	90,0	317,4	9	92,4	60,7	5	20,3	12,7	1	12,7	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	75,0	3	55,0	115,2	8	34,7	245,0	17	63,3	2.077,8	88,0	92,4
2005	152,3	19	26,5	90,2	6	26,3	244,8	16	89,2	6,0	1	6,0	16,8	2	15,5	2,1	1	2,1	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	54,5	6	16,2	72,9	2	70,5	315,5	13	71,6	289,7	22	81,8	1.244,8	88,0	89,2
2006	160,5	12	31,7	121,3	9	42,2	209,5	15	37,7	113,5	6	54,4	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	13,8	3	9,6	113,9	13	38,8	140,1	11	29,7	205,9	11	68,4	1.078,5	80,0	68,4
2007	213,9	9	51,2	260,0	17	34,1	67,9	4	26,9	138,7	8	47,1	1,2	1	1,2	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	29,9	2	26,7	228,3	10	73,5	208,9	10	62,8	1.148,8	61,0	73,5
2009	188,6	11	35,2	133,8	13	28,4	215,6	11	35,6	146,1	7	49,4	0,0	0	0,0	3,4	1	3,4	0,0	0	0,0	4,8	1	4,8	67,0	3	38,4	134,4	8	37,5	99,5	7	21,3	481,6	16	98,7	1.474,8	78,0	98,7
2010	242,7	18	46,4	193,7	11	44,6	261,0	13	75,0	50,8	4	36,9	0,0	0	0,0	4,4	1	4,4	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	26,9	2	17,7	68,0	5	38,4	150,0	8	31,0	434,6	16	115,7	1.432,1	78,0	115,7
2011	571,7	20	148,7	157,2	9	47,8	407,9	22	48,4	22,1	2	18,7	0,0	0	0,0	37,2	1	37,2	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	188,8	12	37,8	109,8	7	35,2	556,1	23	98,4	2.050,8	96,0	148,7
2012	278,5	17	38,6	98,5	10	33,0	108,2	6	32,9	16,3	2	9,1	5,8	1	5,8	16,5	2	8,5	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	12,1	2	8,3	74,5	5	45,6	351,1	19	52,7	260,2	16	48,2	1.221,7	80,0	52,7
2013	498,8	23	59,5	183,0	11	59,1	321,1	12	67,5	53,3	3	30,5	18,0	2	16,5	1,9	1	1,9	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	4,2	2	2,8	119,1	9	29,8	303,0	14	92,9	274,0	15	46,0	1.776,4	92,0	92,9
2014	161,0	7	43,5	276,5	13	49,6	259,5	10	63,1	131,4	7	39,1	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	7,0	1	7,0	0,0	0	0,0	28,9	2	22,3	82,2	6	36,5	244,4	15	46,7	602,4	23	144,7	1.793,3	84,0	144,7
2015	86,5	13	28,7	375,3	15	99,7	327,1	19	53,9	94,5	9	32,3	98,4	5	65,7	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	7,6	2	6,5	72,2	6	30,0	153,5	12	41,1	270,2	13	105,9	1.485,3	94,0	105,9
2016	837,8	26	133,7	82,3	7	41,0	175,6	10	76,3	3,0	3	2,1	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	40,6	2	23,3	60,3	5	42,9	160,2	10	58,7	246,2	20	72,3	168,1	10	48,1	1.774,1	93,0	133,7
2017	315,4	16	68,3	323,2	18	77,1	354,2	14	63,5	128,2	6	66,5	32,9	4	15,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	24,3	2	20,0	86,0	5	46,5	515,8	19	54,5	334,5	20	88,3	2.114,5	104,0	88,3
2019	91,0	14	23,3	251,5	16	53,0	284,8	15	85,5	70,1	7	23,3	64,7	3	51,5	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	30,0	1	30,0	67,0	10	14,7	163,4	13	41,3	163,8	13	40,5	1.186,3	92,0	85,5
2020	460,3	21	81,5	555,8	18	138,5	182,8	15	33,5	156,6	9	66,3	4,5	1	4,5	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	3,0	2	1,7	201,9	10	79,3	107,6	11	49,7	175,2	15	30,0	1.847,7	102,0	138,5
2022	466,1	18	98,9	423,0	18	81,5	208,9	14	66,5	15,7	3	13,1	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	17,2	4	6,7	91,7	7	35,5	255,7	15	51,1	383,4	22	91,0	1.861,7	101,0	98,9
2023	465,3	24	66,3	55,1	8	23,5	273,2	20	61,5	132,9	9	32,9	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	12,1	3	6,5	10,3	3	3,7	59,8	7	31,3	167,6	12	66,8	254,1	14	63,9	1.430,4	100,0	66,8
2024	189,3	17	52,0	150,9	12	38,9	248,5	11	61,7	146,7	11	87,3	2,1	1	2,1	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	4,8	1	4,8	212,8	13	53,5	621,2	23	135,0	135,0	10	49,1	1.711,3	99,0	135,0

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)
2017	315,4	16	68,3	323,2	18	77,1	354,2	14	63,5	128,2	6	66,5	32,9	4	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24,3	2	20	86	5	46,5	515,8	19	54,5	334,5	20	88,3	2114,5	104	88,3







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 261,52 mm para os meses de novembro a março e de 3,84mm para os meses de julho e junho.

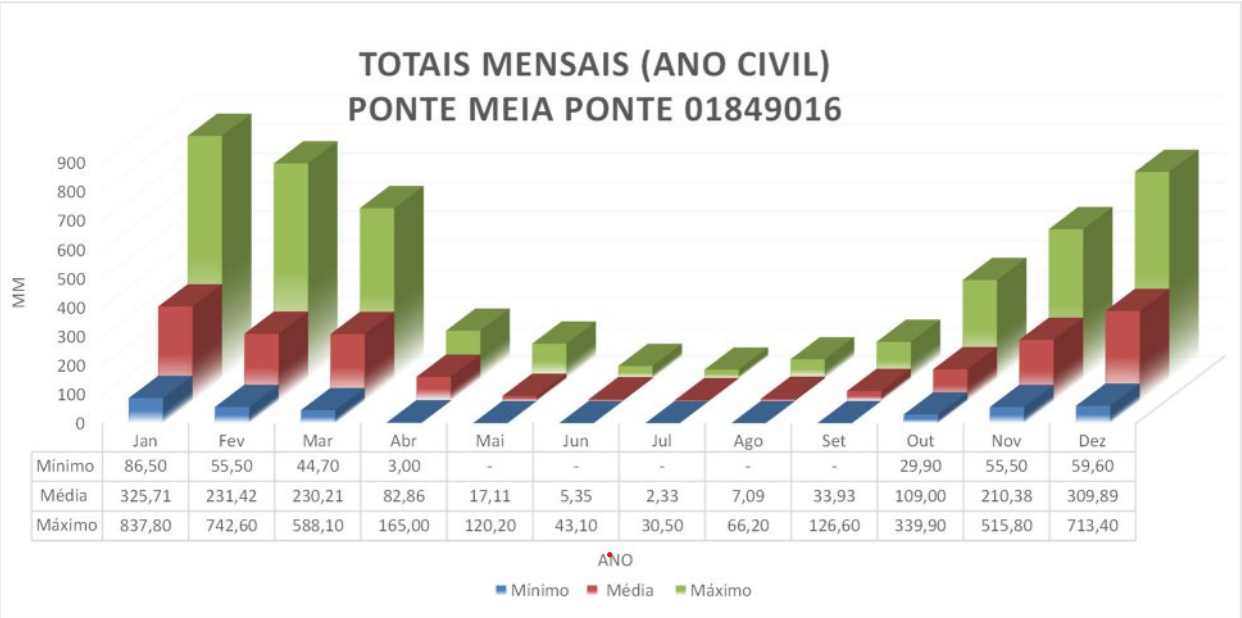
Resumo das Precipitações - ANO CIVIL

SANTA FÉ 01551003 (Importado, Bruto, 09/1973 - 05/2025)

	Precipitação Média		Número Médio	Precipitação Diária	Precipitação Mensal	
Meses	Mensal (mm)	% do Total	Dias de Chuva	Máx.	Máx.	ANO
Janeiro	**325,7**	20,81%	**17**	148,7	**837,8**	2016
Fevereiro	**231,4**	14,78%	12	**225,4**	742,6	1980
Março	**230,2**	14,71%	12	130,5	588,1	1977
Abril	**82,9**	5,29%	5	109,3	165,0	2004
Maio	**17,1**	1,09%	2	65,7	120,2	1978
Junho	**5,4**	0,34%	1	78,5	43,1	1990
Julho	**2,3**	0,15%	0	64,3	30,5	1985
Agosto	**7,1**	0,45%	1	53,4	66,2	1986
Setembro	**33,9**	2,17%	3	72,6	126,6	1996
Outubro	**109,0**	6,96%	7	95,0	339,9	1985
Novembro	**210,4**	13,44%	12	135,0	515,8	2017
Dezembro	**309,9**	19,80%	15	144,7	713,4	1989

Precipitação Máxima Anual Observada	2354,70 mm
Precipitação Mínima Anual Observada	939,40 mm
Precipitação Média Anual	1565,26 mm
Totais Médios de Novembro a Março	261,52 mm
Totais Médios de Junho e Julho	3,84 mm
Totais Médios Meses de Transição - Abril / Maio e Agosto / Setembro /	35,69 mm
Mês mais Chuvoso	Janeiro
Mês mais Seco	Julho
Número Médio Anual de Dias Chuvosos	86

A seguir são apresentados o Quadro de Resumo das Precipitações, de Totais Mensais, que fornecem um panorama geral das chuvas na região em projeto.

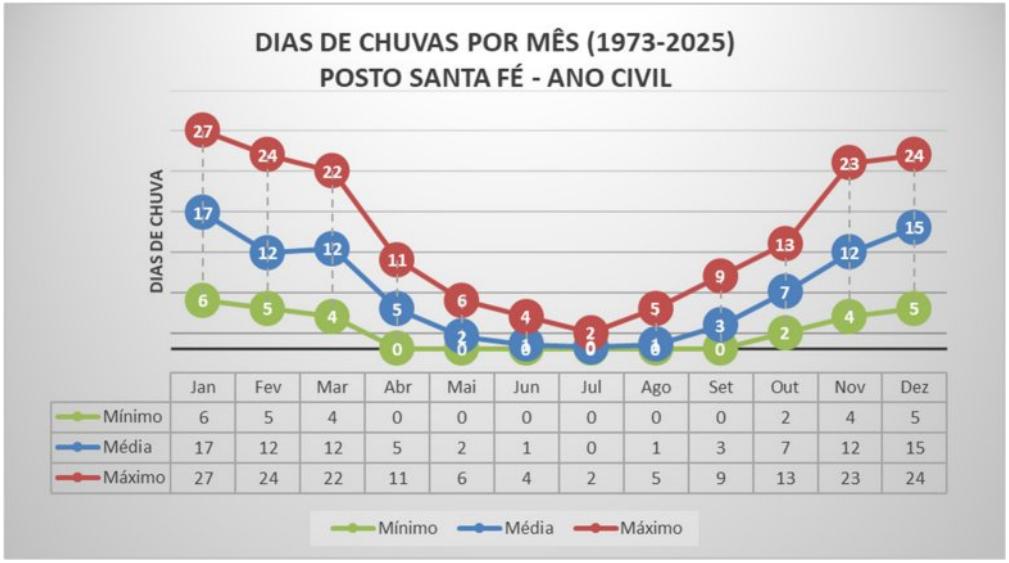


TOTAIS MENSAIS POSTO SANTA FÉ 01551003 (Importado, Bruto, 09/1973 - 05/2025)													
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
1975	126,20	200,80	153,00	18,40	24,00	-	6,00	-	123,50	99,20	241,70	293,80	1.286,60
1976	154,30	257,40	132,80	144,40	7,30	19,30	-	-	83,40	141,00	252,70	161,60	1.354,20
1977	341,60	270,20	588,10	8,20	6,30	25,30	-	-	-	78,00	236,50	134,30	1.688,50
1978	298,50	232,50	374,90	77,60	120,20	-	-	44,20	96,80	58,10	150,10	277,50	1.730,40
1979	446,60	209,00	214,50	42,40	43,00	3,00	27,10	-	55,80	91,50	89,50	241,10	1.463,50
1980	400,90	742,60	132,90	62,50	21,40	-	-	14,60	100,70	91,70	223,20	564,20	2.354,70
1981	472,80	55,50	249,80	60,90	-	-	5,00	-	12,60	180,30	375,90	204,40	1.617,20
1983	426,80	319,50	204,10	69,30	41,30	7,20	-	14,20	39,80	230,30	149,50	267,30	1.769,30
1984	98,00	245,60	252,90	121,80	-	9,20	-	-	2,10	133,70	250,60	278,00	1.391,90
1985	675,40	97,10	236,20	65,00	10,00	6,30	30,50	15,60	7,00	339,90	255,90	199,60	1.938,50
1986	305,60	326,90	51,90	10,50	52,70	2,30	5,30	66,20	40,70	48,80	70,60	333,20	1.314,70
1987	195,20	130,00	243,70	29,10	-	-	-	-	29,70	107,50	184,90	375,90	1.296,00
1988	355,50	288,30	44,70	90,40	10,30	-	-	-	75,80	118,90	205,50	178,10	1.367,50
1989	133,30	158,10	258,50	121,70	13,10	42,50	-	56,00	33,20	116,60	251,90	713,40	1.898,30
1990	255,80	155,00	197,90	36,80	-	43,10	-	-	-	37,30	55,50	158,00	939,40
1991	450,30	153,00	281,10	153,60	-	-	-	-	11,70	97,00	64,00	59,60	1.270,30
1992	174,60	59,80	148,50	116,40	24,20	1,40	-	0,70	28,50	150,60	190,20	505,00	1.399,90
1994	644,90	195,30	134,30	56,80	-	-	-	-	46,00	65,60	404,20	392,80	1.939,90
1996	100,70	150,00	156,20	29,90	-	-	-	7,30	126,60	115,60	125,50	317,50	1.129,30
1997	582,90	141,50	219,90	22,20	-	-	-	-	35,50	112,90	213,50	211,10	1.539,50
1998	252,90	172,80	246,60	56,00	2,10	-	9,00	-	28,70	89,10	229,70	268,20	1.355,10
2000	179,30	149,20	317,40	60,70	12,70	-	-	-	-	81,00	395,90	311,10	1.507,30
2002	337,40	187,40	209,50	113,50	-	-	-	-	13,80	56,60	85,00	668,30	1.671,50
2003	320,00	155,60	67,90	138,70	1,20	-	-	-	-	81,20	214,10	228,00	1.206,70
2004	573,60	678,20	216,40	165,00	-	-	-	-	20,70	75,00	115,20	245,00	2.089,10
2005	152,30	90,20	215,60	146,10	-	3,40	-	4,80	67,00	72,90	315,50	289,70	1.357,50
2006	160,50	121,30	261,00	50,80	-	4,40	-	-	26,90	113,90	140,10	205,90	1.084,80
2007	213,90	260,00	407,90	22,10	-	37,20	-	-	-	29,90	228,30	208,90	1.408,20
2009	188,60	133,80	321,10	53,30	18,00	1,90	-	-	4,20	134,40	99,50	481,60	1.436,40
2010	242,70	193,70	259,50	131,40	-	-	7,00	-	28,90	68,00	150,00	434,60	1.515,80
2011	571,70	157,20	327,10	94,50	98,40	-	-	-	7,60	188,80	109,80	556,10	2.111,20
2012	278,50	98,50	175,60	3,00	-	-	-	40,60	60,30	74,50	351,10	260,20	1.342,30
2013	498,80	183,00	354,20	128,20	32,90	-	-	-	24,30	119,10	303,00	274,00	1.917,50
2014	161,00	276,50	142,70	102,20	44,10	-	-	-	22,60	82,20	244,40	602,40	1.678,10
2015	86,50	375,30	284,80	70,10	64,70	-	-	-	30,00	72,20	153,50	270,20	1.407,30
2016	837,80	82,30	182,80	156,60	4,50	-	-	-	3,00	160,20	246,20	168,10	1.841,50
2017	315,40	323,20	188,80	120,00	10,00	-	-	-	19,70	86,00	515,80	334,50	1.913,40
2019	91,00	251,50	273,20	132,90	-	-	-	12,10	10,30	67,00	163,40	163,80	1.165,20
2020	460,30	555,80	248,50	146,70	2,10	-	-	-	4,80	201,90	107,60	175,20	1.902,90
2022	466,10	423,00	231,90	84,70	19,80	7,50	3,10	7,40	34,80	91,70	255,70	383,40	2.009,10
2023	465,30	55,10	-	-	-	-	-	-	-	59,80	167,60	254,10	1.001,90
2024	189,30	150,90	-	-	-	-	-	-	-	212,80	621,20	135,00	1.309,20
Mínimo	86,50	55,50	44,70	3,00	-	-	-	-	-	29,90	55,50	59,60	939,40
Média	**325,71**	**231,42**	**230,21**	**82,86**	**17,11**	**5,35**	**2,33**	**7,09**	**33,93**	**109,00**	**210,38**	**309,89**	**1.565,26**
Máximo	837,80	742,60	588,10	165,00	120,20	43,10	30,50	66,20	126,60	339,90	515,80	713,40	2.354,70
% do Total	21%	15%	15%	5%	1%	0%	0%	0%	2%	7%	13%	20%	100%

Número de Dias de Chuva

Em termos médios chove, na região em projeto, entre 51 a 107 dias por ano, com uma média de 86 dias. Na escala mensal os meses de novembro a março apresentam, em média, 16 dias de chuva no mês. No intervalo de abril a setembro esta média se reduz a cerca de 4 dias no mês.

SOMA ANUAL: Mín.=51 / Média=86 / Máx.=107



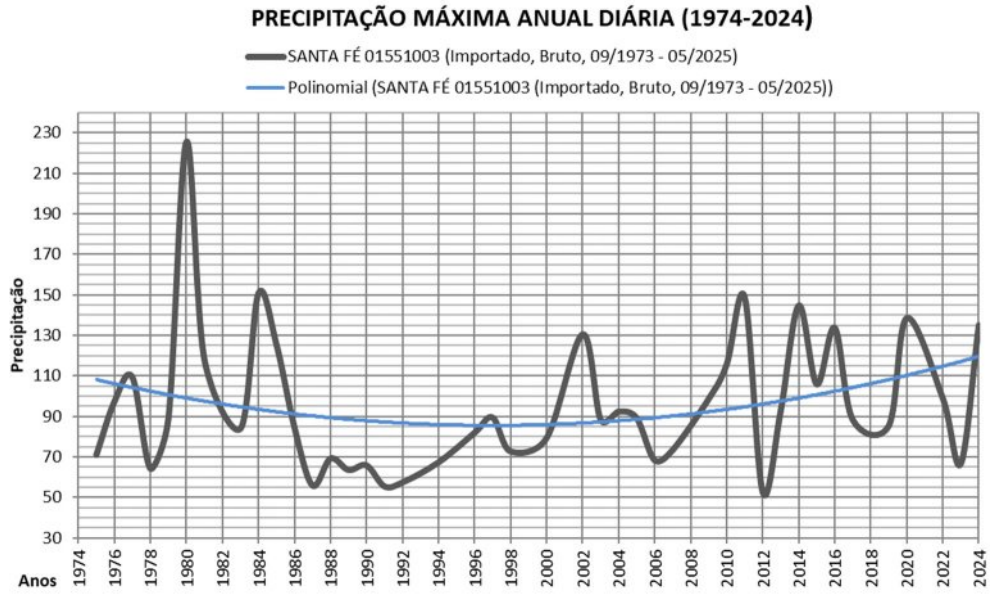
2.2.4.4 PRECIPITAÇÕES INTENSAS

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. Apresentamos na sequência os de precipitação máximas para o ano civil e hidrológico, sendo os dados deste último utilizados para os cálculos estatísticos.

ANO CIVIL

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Mínimo	23,30	17,30	16,50	2,10	-	-	-	-	-	12,30	17,70	19,40
Média	60,94	57,39	55,97	32,17	12,18	5,87	3,76	4,38	18,59	38,15	52,59	64,85
Máximo	148,70	225,40	130,50	109,30	65,70	78,50	64,30	53,40	72,60	95,00	135,00	144,70

Observa-se que a linha de tendência é de homogeneidade nas máximas, demonstrando que a pluvio-metria da região vem se mantendo ao longo dos anos.

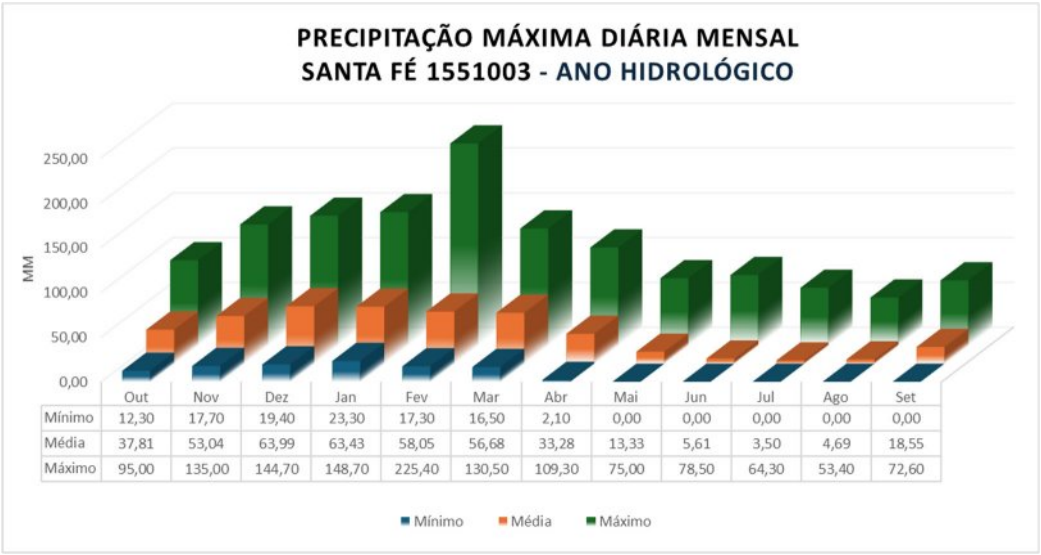


MÁXIMAS DIÁRIAS MENSAIS ANO CIVIL POSTO:SANTA FÉ 01551003 (Importado, Bruto, 09/1973 - 05/2025)													
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Máxima
1975	36,00	55,40	45,60	21,00	4,00	-	3,80	-	-	34,00	71,10	60,00	71,10
1976	53,20	52,00	97,30	17,20	33,10	-	-	-	27,30	26,00	36,30	34,00	97,30
1977	46,00	47,00	22,00	109,30	26,00	14,00	-	-	27,00	19,10	96,40	21,00	109,30
1978	30,10	40,00	50,00	34,40	14,10	-	64,30	-	20,00	12,30	32,00	61,30	64,30
1979	89,00	47,00	68,30	14,00	22,00	-	6,00	-	40,00	43,00	23,10	54,00	89,00
1980	73,20	225,40	32,00	66,40	7,30	17,30	-	-	49,00	35,10	55,00	70,40	225,40
1981	118,00	26,30	109,00	8,20	6,30	25,30	-	-	-	38,00	59,00	87,30	118,00
1983	68,40	84,00	60,00	24,00	30,00	3,00	27,10	-	30,80	50,00	42,20	37,10	84,00
1984	30,30	150,70	41,00	21,20	19,30	-	-	12,10	72,00	43,30	125,00	46,30	150,70
1985	125,40	33,00	75,00	28,30	-	-	5,00	-	4,10	95,00	53,30	50,00	125,40
1986	45,00	78,40	44,00	19,00	16,20	-	-	53,40	72,60	16,20	23,20	84,50	84,50
1987	56,00	37,20	47,20	32,20	29,20	7,20	-	14,20	17,20	36,10	26,20	50,70	56,00
1988	57,50	52,20	42,30	45,40	-	9,20	-	-	2,10	33,30	69,30	27,60	69,30
1989	29,00	25,50	35,50	28,00	10,00	6,30	30,50	10,00	4,60	37,00	37,10	63,60	63,60
1990	65,90	58,60	18,40	6,30	42,30	2,30	5,30	51,20	24,10	18,40	22,60	42,20	65,90
1991	53,20	52,90	55,50	15,60	-	-	-	-	22,50	44,60	17,70	19,40	55,50
1992	24,30	17,30	16,50	25,30	10,30	-	-	-	25,70	44,60	57,10	57,50	57,50
1994	63,10	46,00	39,90	18,20	-	24,70	-	-	-	24,20	67,40	56,80	67,40
1996	57,70	54,00	45,70	36,30	18,50	1,40	-	0,70	13,10	34,00	26,00	82,00	82,00
1997	89,50	64,60	67,70	41,10	30,50	78,50	-	-	6,50	43,70	57,80	46,80	89,50
1998	72,80	41,00	57,00	33,80	-	-	-	-	23,60	17,00	51,10	38,20	72,80
2000	36,50	32,40	23,70	15,50	-	-	-	7,30	53,60	28,50	74,20	79,40	79,40
2002	76,00	41,00	130,50	35,40	2,10	-	9,00	-	13,50	32,40	37,50	120,40	130,50
2003	43,60	40,20	55,60	19,70	-	-	-	0,50	-	30,40	47,20	88,40	88,40
2004	85,60	90,00	92,40	20,30	12,70	-	-	-	-	55,00	34,70	63,30	92,40
2005	26,50	26,30	89,20	6,00	15,50	2,10	-	-	16,20	70,50	71,60	81,80	89,20
2006	31,70	42,20	37,70	54,40	-	-	-	-	9,60	38,80	29,70	68,40	68,40
2007	51,20	34,10	26,90	47,10	1,20	-	-	-	-	26,70	73,50	62,80	73,50
2009	35,20	28,40	35,60	49,40	-	3,40	-	4,80	38,40	37,50	21,30	98,70	98,70
2010	46,40	44,60	75,00	36,90	-	4,40	-	-	17,70	38,40	31,00	115,70	115,70
2011	148,70	47,80	48,40	18,70	-	37,20	-	-	-	37,80	35,20	98,40	148,70
2012	38,60	33,00	32,90	9,10	5,80	8,50	-	-	8,30	45,60	52,70	48,20	52,70
2013	59,50	59,10	67,50	30,50	16,50	1,90	-	-	2,80	29,80	92,90	46,00	92,90
2014	43,50	49,60	63,10	39,10	-	-	7,00	-	22,30	36,50	46,70	144,70	144,70
2015	28,70	99,70	53,90	32,30	65,70	-	-	-	6,50	30,00	41,10	105,90	105,90
2016	133,70	41,00	76,30	2,10	-	-	-	23,30	42,90	58,70	72,30	48,10	133,70
2017	68,30	77,10	63,50	66,50	15,00	-	-	-	20,00	46,50	54,50	88,30	88,30
2019	23,30	53,00	85,50	23,30	51,50	-	-	-	30,00	14,70	41,30	40,50	85,50
2020	81,50	138,50	33,50	66,30	4,50	-	-	-	1,70	79,30	49,70	30,00	138,50
2022	98,90	81,50	66,50	13,10	-	-	-	-	6,70	35,50	51,10	91,00	98,90
2023	66,30	23,50	61,50	32,90	-	-	-	6,50	3,70	31,30	66,80	63,90	66,80
2024	52,00	38,90	61,70	87,30	2,10	-	-	-	4,80	53,50	135,00	49,10	135,00
Mínimo	23,30	17,30	16,50	2,10	-	-	-	-	-	12,30	17,70	19,40	*52,70*
Média	***60,94***	***57,39***	***55,97***	***32,17***	***12,18***	***5,87***	***3,76***	***4,38***	***18,59***	***38,15***	***52,59***	***64,85***	***95,86***
Máximo	*148,70*	*225,40*	*130,50*	*109,30*	*65,70*	*78,50*	*64,30*	*53,40*	*72,60*	*95,00*	*135,00*	*144,70*	*225,40*

ANO HIDROLÓGICO:

Conforme normativas da Goinfra o ano hidrológico deverá ser considerado para definição das máximas diárias, ao se considerar o período chuvoso completo.

ANO HIDROLÓGICO



SANTA FÉ 01551003 (Importado, Bruto, 09/1973 - 05/2025) Máximas Mensais Série:

ANO	BIENIO	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	máximo
1975	1975/1976	34,00	71,10	60,00	53,20	52,00	97,30	17,20	33,10	-	-	-	27,30	97,30
1976	1976/1977	26,00	36,30	34,00	46,00	47,00	22,00	109,30	26,00	14,00	-	-	27,00	109,30
1977	1977/1978	19,10	96,40	21,00	30,10	40,00	50,00	34,40	14,10	-	64,30	-	20,00	96,40
1978	1978/1979	12,30	32,00	61,30	89,00	47,00	68,30	14,00	22,00	-	6,00	-	40,00	89,00
1979	1979/1980	43,00	23,10	54,00	73,20	225,40	32,00	66,40	7,30	17,30	-	-	49,00	225,40
1980	1980/1981	35,10	55,00	70,40	118,00	26,30	109,00	8,20	6,30	25,30	-	-	-	118,00
1981	1981/1982	38,00	59,00	87,30	125,00	120,00	86,00	38,10	75,00	-	-	22,20	23,00	125,00
1982	1982/1983	34,00	89,00	46,40	68,40	84,00	60,00	24,00	30,00	3,00	27,10	-	30,80	89,00
1983	1983/1984	50,00	42,20	37,10	30,30	150,70	41,00	21,20	19,30	-	-	12,10	72,00	150,70
1984	1984/1985	43,30	125,00	46,30	125,40	33,00	75,00	28,30	-	-	5,00	-	4,10	125,40
1985	1985/1986	95,00	53,30	50,00	45,00	78,40	44,00	19,00	16,20	-	-	53,40	72,60	95,00
1986	1986/1987	16,20	23,20	84,50	56,00	37,20	47,20	32,20	29,20	7,20	-	14,20	17,20	84,50
1987	1987/1988	36,10	26,20	50,70	57,50	52,20	42,30	45,40	-	9,20	-	-	2,10	57,50
1988	1988/1989	33,30	69,30	27,60	29,00	25,50	35,50	28,00	10,00	6,30	30,50	10,00	4,60	69,30
1989	1989/1990	37,00	37,10	63,60	65,90	58,60	18,40	6,30	42,30	2,30	5,30	51,20	24,10	65,90
1990	1990/1991	18,40	22,60	42,20	53,20	52,90	55,50	15,60	-	-	-	-	22,50	55,50
1991	1991/1992	44,60	17,70	19,40	24,30	17,30	16,50	25,30	10,30	-	-	-	25,70	44,60
1992	1992/1994	44,60	57,10	57,50	63,10	46,00	39,90	18,20	-	24,70	-	-	-	63,10
1994	1994/1996	24,20	67,40	56,80	57,70	54,00	45,70	36,30	18,50	1,40	-	0,70	13,10	67,40
1996	1996/1997	34,00	26,00	82,00	89,50	64,60	67,70	41,10	30,50	78,50	-	-	6,50	89,50
1997	1997/1998	43,70	57,80	46,80	72,80	41,00	57,00	33,80	-	-	-	-	23,60	72,80
1998	1998/2000	17,00	51,10	38,20	36,50	32,40	23,70	15,50	-	-	-	7,30	53,60	53,60
2000	2000/2002	28,50	74,20	79,40	76,00	41,00	130,50	35,40	2,10	-	9,00	-	13,50	130,50
2002	2002/2003	32,40	37,50	120,40	43,60	40,20	55,60	19,70	-	-	-	0,50	-	120,40
2003	2003/2004	30,40	47,20	88,40	85,60	90,00	92,40	20,30	12,70	-	-	-	-	92,40
2004	2004/2005	55,00	34,70	63,30	26,50	26,30	89,20	6,00	15,50	2,10	-	-	16,20	89,20
2005	2005/2006	70,50	71,60	81,80	31,70	42,20	37,70	54,40	-	-	-	-	9,60	81,80
2006	2006/2007	38,80	29,70	68,40	51,20	34,10	26,90	47,10	1,20	-	-	-	-	68,40
2007	2007/2008	26,70	73,50	62,80	71,60	21,90	58,90	29,60	-	-	-	-	12,40	73,50
2008	2008/2009	27,30	35,70	45,40	35,20	28,40	35,60	49,40	-	3,40	-	4,80	38,40	49,40
2009	2009/2010	37,50	21,30	98,70	46,40	44,60	75,00	36,90	-	4,40	-	-	17,70	98,70
2010	2010/2011	38,40	31,00	115,70	148,70	47,80	48,40	18,70	-	37,20	-	-	-	148,70
2011	2011/2012	37,80	35,20	98,40	38,60	33,00	32,90	9,10	5,80	8,50	-	-	8,30	98,40
2012	2012/2013	45,60	52,70	48,20	59,50	59,10	67,50	30,50	16,50	1,90	-	-	2,80	67,50
2013	2013/2014	29,80	92,90	46,00	43,50	49,60	63,10	39,10	-	-	7,00	-	22,30	92,90
2014	2014/2015	36,50	46,70	144,70	28,70	99,70	53,90	32,30	65,70	-	-	-	6,50	144,70
2015	2015/2016	30,00	41,10	105,90	133,70	41,00	76,30	2,10	-	-	-	23,30	42,90	133,70
2016	2016/2017	58,70	72,30	48,10	68,30	77,10	63,50	66,50	15,00	-	-	-	20,00	77,10
2017	2017/2019	46,50	54,50	88,30	23,30	53,00	85,50	23,30	51,50	-	-	-	30,00	88,30
2019	2019/2020	14,70	41,30	40,50	81,50	138,50	33,50	66,30	4,50	-	-	-	1,70	138,50
2020	2020/2022	79,30	49,70	30,00	98,90	81,50	66,50	13,10	-	-	-	-	6,70	98,90
2022	2022/2023	35,50	51,10	91,00	66,30	23,50	61,50	32,90	-	-	-	6,50	3,70	91,00
2023	2023/2024	31,30	66,80	63,90	52,00	38,90	61,70	87,30	2,10	-	-	-	4,80	87,30
2024	2024/2025	53,50	135,00	49,10	71,00	57,50	43,90	66,50	3,90	-	-	-	-	135,00

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. No projeto foram consideradas bacias com área inferior a 0,1 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 média de infiltração, por se tratar de solos profundos (**latossolo**), mas prejudicada por uma vegetação e uso do solo classificada como cultura anual de cana e terreno leve 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, principalmente 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 2 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 e o cálculo do comprimento da ponte.

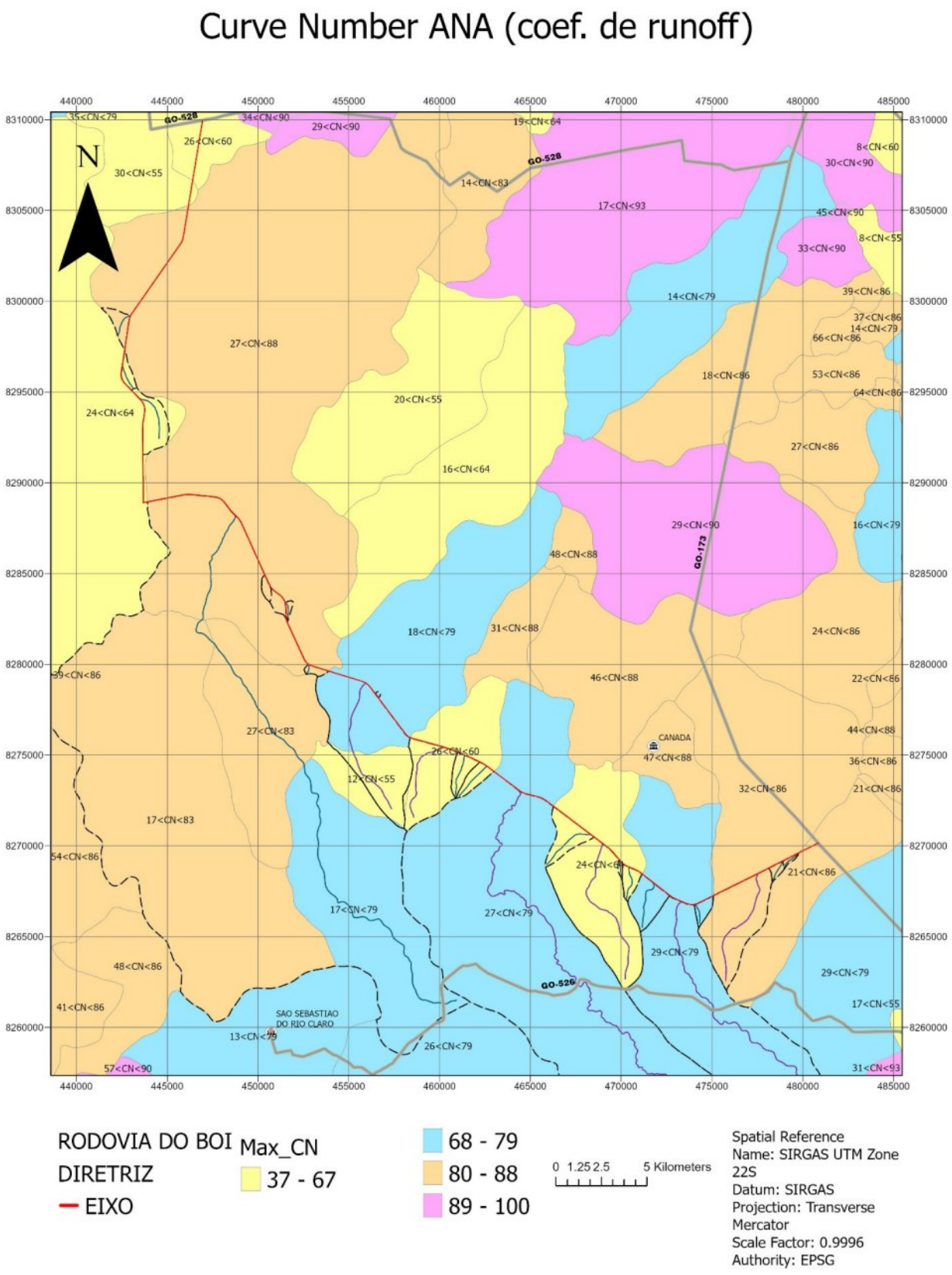
Composição do Coeficiente de Escoamento Médio

Considerando que podem ocorrem diferenças significativas entre mapas de solo de diferentes escalas, considerando que a região é de pastagens, mas vem aumentando a área de cultura anual (soja e milho), e que após a colheita o solo fica compactado, impedindo a infiltração das águas, corroborando para o aumento do escoamento superficial, considerando ainda uma condição de solo encharcado, optou-se por adotar condições mais altas para o coeficiente de escoamento. A Tabela da IP-03 não apresenta bem uma condição de pastagem e cultura anual não terraceadas, em relevo plano, solo encharcado, potencializado pelas mudanças climáticas. Assim adotaremos um valor médio entre os tipos B e C, plano a leve ondulado, resultando em **C=0,20 a C=0,30 e CN=55 dependendo da situação da bacia. Observamos que para a metodologia do Hidrograma Sintético deve-se** utilizar o CN obtido das tabelas de referência do DNIT, para não se obter vazões subestimadas.

Quadro 2.2.13 - COEFICIENTE DE ESCOAMENTO (GOINFRA IP-03)

OROGRAFIA		**PLANO**		**ONDULADO**		**MONTANHOSO**	
CONDIÇÃO DA SUPERFÍCIE		**C**	**CN**	**C**	**CN**	**C**	**CN**
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
Rios	C	0,30	50	0,40	55	0.50	70

Estudo de referência da ANA para definição do CN



Conforme se observa no estudo ANA, mesmo para uma região plana com solos do tipo latossolos, existe uma variação do coeficiente devido ao "uso da terra" (cultura/pastagens), o que altera as condições de escoamento. Para as bacias com vazões maiores adotaremos para o conjunto C/CN valores mínimos mais conservadores: C = 0,30 e CN = 55.

Estudo Estatístico das Chuvas – Ano Hidrológico

A Tabela IDF – Intensidade Precipitação e Frequência do posto de referência:

ESTUDO ESTATÍSTICO DAS CHUVAS - ANO HIDROLÓGICO
MÉTODO DAS PROBABILIDADES EXTREMAS DE GUMBEL

Posto	SANTA FÉ		Município:	SANTA FÉ DE GOIÁS	
Período de Obser.	44	anos, de	1975	a	2024
Latitude	-15:46:02				
Longitude	-51:06:16		Bacia	RIO TOCANTINS	
Altitude	550,00 m		Sub-Bacia:	RIO ARAGUAIA,CRIXÁS-AÇU,PEIXE	
Código	1551003		Rio:		

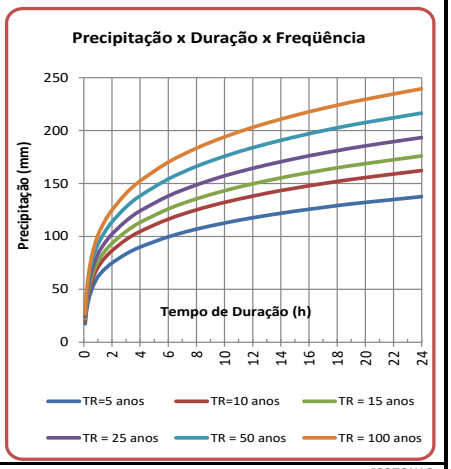
ANO	P (mm)	N° ordem	P (mm) ordenado	P-Pm	(P-Pm)²	F=n / (m+1) %	Tr=1/F
1975	97,30	1	225,40	128,80	16588,85	2,22	45,00
1976	109,30	2	150,70	54,10	2926,56	4,44	22,50
1977	96,40	3	148,70	52,10	2714,17	6,67	15,00
1978	89,00	4	144,70	48,10	2313,39	8,89	11,25
1979	225,40	5	138,50	41,90	1755,42	11,11	9,00
1980	118,00	6	135,00	38,40	1474,39	13,33	7,50
1981	125,00	7	133,70	37,10	1376,24	15,56	6,43
1982	89,00	8	130,50	33,90	1149,06	17,78	5,63
1983	150,70	9	125,40	28,80	829,31	20,00	5,00
1984	125,40	10	125,00	28,40	806,43	22,22	4,50
1985	95,00	11	120,40	23,80	566,33	24,44	4,09
1986	84,50	12	118,00	21,40	457,86	26,67	3,75
1987	57,50	13	109,30	12,70	161,23	28,89	3,46
1988	69,30	14	98,90	2,30	5,28	31,11	3,21
1989	65,90	15	98,70	2,10	4,40	33,33	3,00
1990	55,50	16	98,40	1,80	3,23	35,56	2,81
1991	44,60	17	97,30	0,70	0,49	37,78	2,65
1992	63,10	18	96,40	-0,20	0,04	40,00	2,50
1994	67,40	19	95,00	-1,60	2,57	42,22	2,37
1996	89,50	20	92,90	-3,70	13,71	44,44	2,25
1997	72,80	21	92,40	-4,20	17,66	46,67	2,14
1998	53,60	22	91,00	-5,60	31,39	48,89	2,05
2000	130,50	23	89,50	-7,10	50,44	51,11	1,96
2002	120,40	24	89,20	-7,40	54,79	53,33	1,88
2003	92,40	25	89,00	-7,60	57,79	55,56	1,80
2004	89,20	26	89,00	-7,60	57,79	57,78	1,73
2005	81,80	27	88,30	-8,30	68,93	60,00	1,67
2006	68,40	28	87,30	-9,30	86,53	62,22	1,61
2007	73,50	29	84,50	-12,10	146,47	64,44	1,55
2008	49,40	30	81,80	-14,80	219,11	66,67	1,50
2009	98,70	31	77,10	-19,50	380,34	68,89	1,45
2010	148,70	32	73,50	-23,10	533,72	71,11	1,41
2011	98,40	33	72,80	-23,80	566,55	73,33	1,36
2012	67,50	34	69,30	-27,30	745,41	75,56	1,32
2013	92,90	35	68,40	-28,20	795,37	77,78	1,29
2014	144,70	36	67,50	-29,10	846,94	80,00	1,25
2015	133,70	37	67,40	-29,20	852,77	82,22	1,22
2016	77,10	38	65,90	-30,70	942,63	84,44	1,18
2017	88,30	39	63,10	-33,50	1122,40	86,67	1,15
2019	138,50	40	57,50	-39,10	1528,99	88,89	1,13
2020	98,90	41	55,50	-41,10	1689,40	91,11	1,10
2022	91,00	42	53,60	-43,00	1849,20	93,33	1,07
2023	87,30	43	49,40	-47,20	2228,05	95,56	1,05
2024	135,00	44	44,60	-52,00	2704,24	97,78	1,02

Pm= 96,60 (Média de P) **Soma= 50725,9** (Soma de (P-Pm)²)
m= 44,00 (Numero de elementos)
σ= 34,35

Formula de Ven Te Chow : Pr=Pm+s*K		
Tr=5 anos	K=	0,830
Tr=10 anos	K=	1,482
Tr=15 anos	K=	1,846
Tr=20 anos	K=	2,108
Tr=25 anos	K=	2,307
Tr=50 anos	K=	2,919
Tr=100 anos	K=	3,526
Tr=1000 anos	K=	5,532

Calculando a chuva de 1 dia:			
→	P5=	125,11	mm
→	P10=	147,50	mm
→	P15=	160,01	mm
→	P20=	169,00	mm
→	P25=	175,84	mm
→	P50=	196,86	mm
→	P100=	217,71	mm
→	P1000=	286,61	mm

Convertendo chuvas de 1d p/ chuva de 24h:			
→	P5=	137,62	mm
→	P10=	162,25	mm
→	P15=	176,01	mm
→	P20=	185,90	mm
→	P25=	193,42	mm
→	P50=	216,55	mm
→	P100=	239,48	mm
→	P1000=	315,28	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

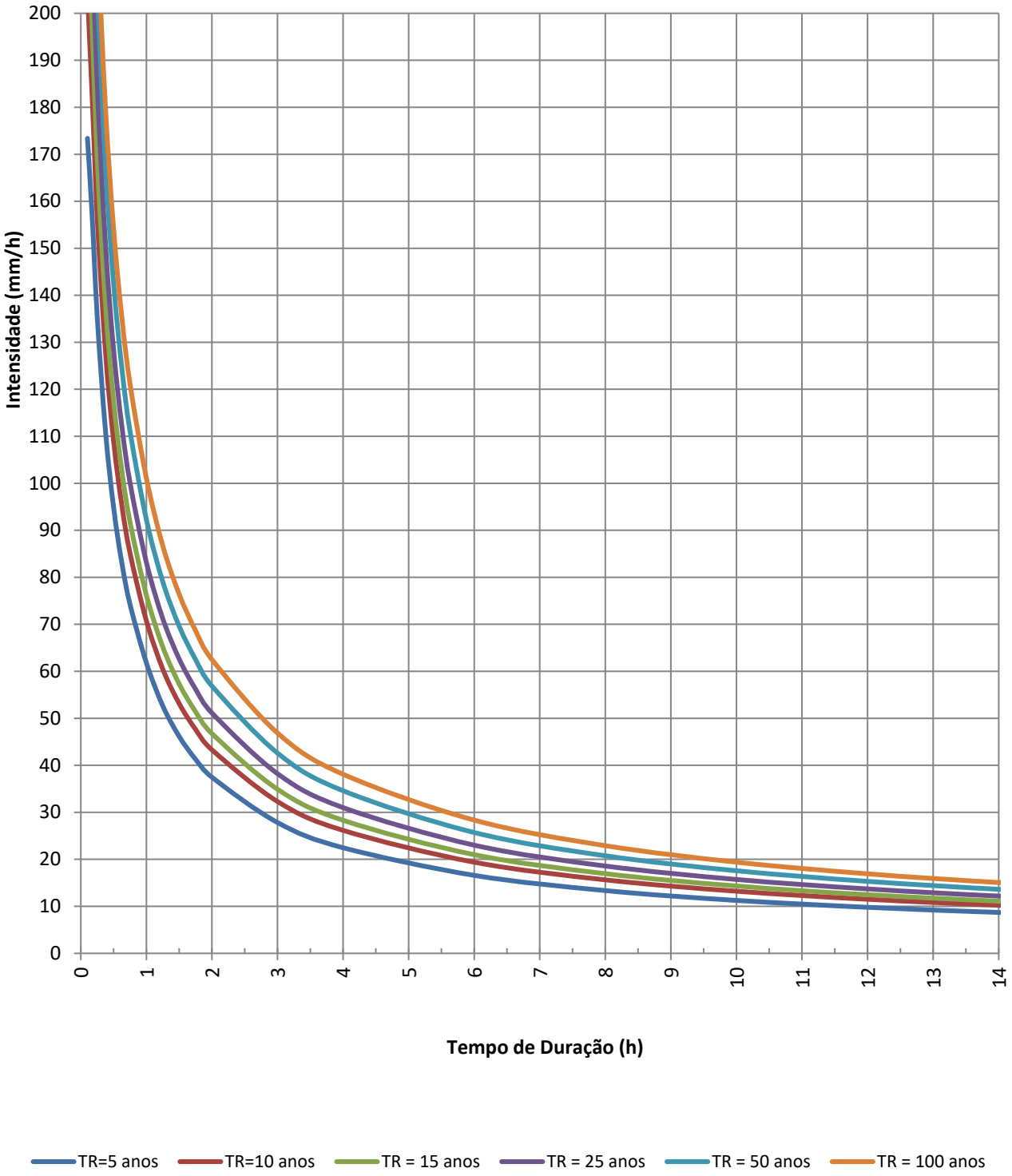
ISOZONAS
A
B
C
D
E
F
G
H

	TEMPO DE RECORRÊNCIA EM ANOS							
DURAÇÃO	5	10	15	20	25	50	100	1000
24 h	137,62	162,25	176,01	185,90	193,42	216,55	239,48	315,28
1 h	**61,79**	**70,74**	**76,21**	**80,31**	**83,17**	**92,25**	**101,06**	**126,11**
6 min	**17,34**	**20,44**	**22,18**	**23,42**	**24,37**	**27,28**	**26,82**	**35,31**

TABELA DURAÇÃO-PRECIPITAÇÃO-INTENSIDADE - MÉTODO DAS ISOZONAS

POSTO:	SANTA FÉ											
DURAÇÃO EM	TEMPO DE RECORRÊNCIA EM ANOS											
	5		10		15		25		50		100	
HORAS	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	17,34	173,40	20,44	204,44	22,18	221,77	24,37	243,71	27,28	272,85	26,82	268,22
0,167	26,41	158,17	30,71	**183,91**	33,21	198,85	36,38	217,82	40,55	242,79	41,98	251,36
0,250	33,88	135,53	39,16	156,65	42,29	169,14	46,25	185,02	51,46	205,84	54,45	217,80
0,375	41,68	111,14	47,98	127,96	51,76	138,03	56,57	150,85	62,85	167,61	67,47	179,92
0,500	47,39	94,78	54,44	108,89	58,70	117,40	64,12	128,24	71,20	142,40	77,00	154,01
0,625	51,92	83,07	59,57	95,31	64,21	102,73	70,11	112,18	77,82	124,51	84,57	135,31
0,750	55,68	74,25	63,83	85,11	68,79	91,72	75,09	100,12	83,32	111,10	90,86	121,15
1,000	61,79	61,79	70,74	70,74	76,21	76,21	83,17	83,17	92,25	92,25	101,06	101,06
1,250	65,80	52,64	75,58	60,47	81,49	65,19	89,01	71,20	98,83	79,06	108,38	86,71
1,500	69,23	46,15	79,72	53,15	86,00	57,33	93,99	62,66	104,44	69,63	114,64	76,42
1,750	72,23	41,27	83,34	47,62	89,95	51,40	98,35	56,20	109,36	62,49	120,11	68,64
2,000	74,90	37,45	86,57	43,28	93,47	46,73	102,24	51,12	113,74	56,87	124,99	62,50
3,000	83,46	27,82	96,89	32,30	104,73	34,91	114,68	38,23	127,77	42,59	140,61	46,87
4,000	89,93	22,48	104,70	26,17	113,24	28,31	124,08	31,02	138,37	34,59	152,42	38,10
6,000	99,60	16,60	116,37	19,40	125,97	21,00	138,15	23,02	154,23	25,70	170,08	28,35
8,000	106,86	13,36	125,13	15,64	135,53	16,94	148,70	18,59	166,13	20,77	183,33	22,92
10,000	112,72	11,27	132,20	13,22	143,24	14,32	157,22	15,72	175,73	17,57	194,03	19,40
12,000	117,66	9,80	138,16	11,51	149,73	12,48	164,39	13,70	183,82	15,32	203,03	16,92
14,000	121,93	8,71	143,32	10,24	155,36	11,10	170,61	12,19	190,83	13,63	210,84	15,06
16,000	125,71	7,86	147,88	9,24	160,33	10,02	176,11	11,01	197,02	12,31	217,74	13,61
18,000	129,10	7,17	151,97	8,44	164,80	9,16	181,04	10,06	202,58	11,25	223,93	12,44
20,000	132,18	6,61	155,69	7,78	168,85	8,44	185,52	9,28	207,63	10,38	229,55	11,48
24,000	137,62	5,73	162,25	6,76	176,01	7,33	193,42	8,06	216,55	9,02	239,48	9,98
1 DIA	125,11	-	147,50	-	160,01	-	175,84	-	196,86	-	217,71	-

Intensidade x Duração x Freqüência



OBRAS PROJETADAS

Número Bacia	ESTACA	BACIA HIDROGRÁFICA										DADOS HIDROLÓGICOS									η	OBRA PROJETADA
			ÁREA	TALV.	DESN.	DECL.	RUN-OFF		Tc	Tc mod	Ω	TR	CURVA IDF		Q	TR	CURVA IDF		Q	MÉTODO		
		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	**184+5**	Córr. Sta. Marina	**14,16**	7,56	53	0,24		55		4,85	1,5	**25**	130,66	26,93	***17,74***	**50**	145,79	30,05	***22,83***	H.Unit.T.	0,013	**BDCC 2x2m**
2	**415+0**	Ribeirão Taquari	**49,95**	15,50	274	0,56		60		6,09	1,5	**25**	138,66	22,78	***67,73***	**50**	154,80	25,44	***84,73***	H.Unit.T.	0,013	**BTCC 3x3m**
3	**513+10**	Grota Seca	**3,85**	2,80	43	1,54	0,30			1,11	1,5	**25**	85,75	77,60	***24,92***	**50**	95,15	86,11	***27,65***	Racional	0,013	**BTCC 2x2m**
4	**593+0**	Grota Seca	**1,60**	1,90	32	1,68	0,30			0,79	1,5	**25**	76,56	96,79	***12,92***	**50**	84,95	107,39	***14,33***	Racional	0,013	**BDCC 1,5x1,5m**
5	**691+0**	Córr. Suçuapara	**23,11**	9,14	78	0,54		55		4,11	1,5	**25**	124,99	30,41	***30,84***	**50**	139,39	33,92	***39,92***	H.Unit.T.	0,013	**BDCC 2,5x2,5m**
6	**731+15**	Grota Seca	**3,60**	3,20	44	1,38	0,30			1,28	1,5	**25**	89,60	70,11	***21,05***	**50**	99,50	77,85	***23,37***	Racional	0,013	**BDCC 2x2m**
7	**964+17**	Ribeirão Samambaia	**185,11**	42,00	366	0,32		60		16,27	1,5	**50**	197,79	12,16	***168,44***	**100**	218,60	13,44	***203,02***	H.Unit.T.	0,030	**PCA 40m**
8	**1145+10**	Grota Seca	**2,00**	2,30	38	1,65	0,30			0,92	1,5	**25**	80,86	87,61	***14,61***	**50**	89,69	97,18	***16,21***	Racional	0,013	**BTCC 1,5x1,5m**
9	**1204+13**	Córr. São Gabriel	**9,90**	5,56	71	0,90	0,30			2,30	1,5	**25**	106,44	46,24	***19,09***	**50**	118,48	51,47	***21,25***	Racional Mod.	0,013	**BDCC 2x2m**
10	**1458+13**	Bueiro de Greide	**0,25**	1,25	7	0,56	0,20		0,58			**15**	62,31	107,62	***1,50***	**25**	68,04	117,52	***1,63***	Racional	0,013	**BSTC Ø 1m**
11	**1496+0**	Córr. São Sebastião	**24,20**	9,20	80	0,33		55		4,99	1,5	**25**	131,65	26,37	***29,98***	**50**	146,91	29,42	***38,53***	H.Unit.T.	0,013	**BTCC 2x2m**
12	**1663+10**	Grota Seca	**0,16**	0,60	5	0,83	0,20		0,28			**15**	45,06	159,80	***1,42***	**25**	49,28	174,74	***1,55***	Racional	0,013	**BSTC Ø 1m**
13	**1691+0**	Bueiro de Greide	**Amin**																			**BSTC Ø 1m**
14	**1849+0**	Grota Seca	**0,28**	1,00	3	0,30	0,20		0,62			**15**	64,01	103,24	***1,61***	**25**	69,89	112,73	***1,75***	Racional	0,013	**BSTC Ø 1m**
15	**1943+10**	Grota Seca	**3,15**	1,72	6	0,32	0,25			1,39	1,5	**25**	91,86	66,14	***14,48***	**50**	102,05	73,47	***16,08***	Racional	0,013	**BTCC 1,5x1,5m**
16	**1988+10**	Grota seca	**1,00**	1,51	4	0,26	0,25			1,35	1,5	**15**	83,39	61,73	***4,29***	**25**	91,10	67,44	***4,69***	Racional	0,013	**BTTC Ø 1m**
17	**2137+0**	Rib. Água Limpa do Araguaia	**320,00**	36,00	110	0,15		60		19,34	1,5	**50**	206,01	10,65	***251,90***	**100**	227,75	11,78	***303,42***	H.Unit.T.	0,030	**PCA 40m**
18	**2697+5**	Grota Seca	**3,82**	2,90	11	0,38	0,25			1,95	1,5	**25**	101,42	52,14	***13,84***	**50**	112,82	58,00	***15,40***	Racional	0,013	**BTCC 1,5x1,5m**
19	**2773+0**	Bueio de Greide	**Amin**																			**BSTC Ø 1m**
20	**2828+0**	Bueiro de Greide	**Amin**																			**BSTC Ø 1m**
21	**2899+0**	Bueiro de Greide	**0,15**	1,00	5	0,50	0,20		0,51			**15**	59,14	116,19	***0,97***	**25**	64,59	126,90	***1,06***	Racional	0,013	**BSTC Ø 1m**
22	**2927+0**	Bueiro de Greide	**Amin**																			**BSTC Ø 1m**
23	**3313+0**	Bueio de Greide	**Amin**																			**BSTC Ø 1m**
24	**3384+0**	Bueiro de Greide	**Amin**																			**BSTC Ø 1m**
25	**3518+0**	Bueiro de Greide	**Amin**																			**BSTC Ø 1m**

Tc - Tempo de concentração Kirpich
TR - Tempo de Recorrência em anos
Q - Vazão
Tc mod - Tempo de concentração modificado Kirpich
P - Precipitação
η – Coeficiente de manninig
Ω - Fator multiplicador do Tc mod
I - Intensidade

Número Bacia	ESTACA	NOME	OBRA	TEMPO RECOR.		CANAL REGIME CRÍTICO				CONDIÇÃO DE PROJETO TR1 CANAL							VERIFICAÇÃO TR2 ORIFÍCIO							
				TR1	TR2	Decl.	Veloc.	Q. crítica	HW	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	crítica (%)	crítica (m/s)	(m³/s)	(m)	%	m/s	TR1	Máxima	m	(m)	CHEIO	m/s	TR2	Máxima	Aterro	m	m	(m)	CHEIO
1	184+5	Córr. Sta. Marina	**BDCC 2x2m**	**25**	**50**	0,47	3,62	18,33	1,67	0,50%	3,65	17,74	27,41	1,22	1,95	61%	3,95	22,83	31,58	0,97	1,73	1,00	3,00	72%
2	415+0	Ribeirão Taquari	**BTCC 3x3m**	**25**	**50**	0,41	4,43	71,77	2,41	0,50%	4,61	67,73	121,23	1,63	2,77	54%	4,41	84,73	119,15	1,25	2,91	1,00	4,00	71%
3	513+10	Grota Seca	**BTCC 2x2m**	**25**	**50**	0,47	3,62	26,04	1,60	0,50%	3,59	24,92	41,12	1,16	1,87	58%	3,95	27,65	47,36	1,09	1,73	1,00	3,00	58%
4	593+0	Grota Seca	**BDCC 1,5x1,5m**	**25**	**50**	0,51	3,14	8,93	1,26	1,00%	4,36	12,92	18,00	0,99	1,97	66%	3,69	14,33	16,61	1,33	1,22	1,00	2,50	86%
5	691+0	Córr. Suçuapara	**BDCC 2,5x2,5m**	**25**	**50**	0,43	4,05	32,02	2,09	0,50%	4,19	30,84	49,70	1,47	2,43	59%	4,19	39,92	52,33	1,72	2,30	1,00	3,50	76%
6	731+15	Grota Seca	**BDCC 2x2m**	**25**	**50**	0,47	3,62	18,33	1,67	0,50%	3,79	21,05	27,41	1,39	2,19	69%	3,95	23,37	31,58	1,11	1,73	1,00	3,00	74%
7	964+17	Ribeirão Samambaia	**PCA 40m**	**50**	**100**					0,24%		168,44						203,02						
8	1145+10	Grota Seca	**BTCC 1,5x1,5m**	**25**	**50**	0,51	3,14	12,69	1,20	1,00%	4,08	14,61	27,00	0,80	1,58	53%	3,69	16,21	24,92	1,07	1,22	1,00	2,50	65%
9	1204+13	Córr. São Gabriel	**BDCC 2x2m**	**25**	**50**	0,47	3,62	18,33	1,67	0,50%	3,71	19,09	27,41	1,29	2,05	64%	3,95	21,25	31,58	1,00	1,73	1,00	3,00	67%
10	1458+13	Bueiro de Greide	**BSTC Ø 1m**	**15**	**25**	0,55	2,56	1,53	0,99	0,80%	2,95	1,50	3,08	0,62	0,97	62%	3,42	1,63	2,68	1,57	0,71	1,00	2,00	61%
11	1496+0	Córr. São Sebastião	**BTCC 2x2m**	**25**	**50**	0,47	3,62	26,04	1,60	0,70%	4,26	29,98	48,65	1,17	2,11	59%	3,95	38,53	47,36	1,09	1,73	1,00	3,00	81%
12	1663+10	Grota Seca	**BSTC Ø 1m**	**15**	**25**	0,55	2,56	1,53	0,99	0,80%	2,92	1,42	3,08	0,59	0,92	59%	3,42	1,55	2,68	1,21	0,71	1,00	2,00	58%
13	1691+0	Bueiro de Greide	**BSTC Ø 1m**																					
14	1849+0	Grota Seca	**BSTC Ø 1m**	**15**	**25**	0,55	2,56	1,53	0,99	0,80%	3,00	1,61	3,08	0,65	1,04	65%	3,42	1,75	2,68	1,51	0,71	1,00	2,00	65%
15	1943+10	Grota Seca	**BTCC 1,5x1,5m**	**25**	**50**	0,51	3,14	12,69	1,20	0,50%	3,12	14,48	19,09	1,03	1,57	69%	3,69	16,08	24,92	1,51	1,22	1,00	2,50	65%
16	1988+10	Grota seca	**BTTC Ø 1m**	**15**	**25**	0,55	2,56	4,14	0,90	0,70%	2,78	4,29	9,23	0,62	0,93	62%	3,42	4,69	8,05	2,00	0,71	1,00	2,00	58%
17	2137+0	Rib. Água Limpa do Araguaia	**PCA 40m**	**50**	**100**					0,30%		251,90						303,42						
18	2697+5	Grota Seca	**BTCC 1,5x1,5m**	**25**	**50**	0,51	3,14	12,69	1,20	0,50%	3,09	13,84	19,09	1,00	1,53	66%	3,69	15,40	24,92	1,22	1,22	1,00	2,50	62%
19	2773+0	Bueio de Greide	**BSTC Ø 1m**																					
20	2828+0	Bueiro de Greide	**BSTC Ø 1m**																					
21	2899+0	Bueiro de Greide	**BSTC Ø 1m**	**15**	**25**	0,55	2,56	1,53	0,99	0,80%	2,66	0,97	3,08	0,47	0,70	47%	3,42	1,06	2,68	1,05	0,71	1,00	2,00	39%
22	2927+0	Bueiro de Greide	**BSTC Ø 1m**																					
23	3313+0	Bueio de Greide	**BSTC Ø 1m**																					
24	3384+0	Bueiro de Greide	**BSTC Ø 1m**																					
25	3518+0	Bueiro de Greide	**BSTC Ø 1m**																					

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 calculada lamina d´água interna - Q1 canal

h2 - altura teórica calculada lamina d´água interna para Q2 orifício

Q2 máx. - Vazão teórica calculada considerando a altura h↑topo acima do bueiro

$h\uparrow_{topo}$ - Altura da água acima da geratriz do bueiro

HW - Altura do represamento de montante

	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 :	**184+5**		**415+0**		**513+10**		**593+0**		**691+0**		**731+15**	**731+15**	**964+17**	**964+17**
Curso d'água	**Córr. Sta. Marina**	**Córr. Sta. Marina**	**Ribeirão Taquari**	**Ribeirão Taquari**	**Grota Seca**	**Grota Seca**	**Grota Seca**	**Grota Seca**	**Córr. Suçuapara**	**Córr. Suçuapara**	**Grota Seca**	**Grota Seca**	**Ribeirão Samambaia**	**Ribeirão Samambaia**
Área de Contribuição (A) - Km²	14,16	14,16	49,95	49,95	3,85	3,85	1,60	1,60	23,11	23,11	3,60	3,60	185,11	185,11
Comprimento do Talvegue (L) - m	7,56	7,56	15,50	15,50	2,80	2,80	1,90	1,90	9,14	9,14	3,20	3,20	42,00	42,00
Desnível (H) - m	53,00	53,00	274,00	274,00	43,00	43,00	32,00	32,00	78,00	78,00	44,00	44,00	366,00	366,00
Declividade do Talvegue (S) - %	0,24	0,24	0,56	0,56	1,54	1,54	1,68	1,68	0,54	0,54	1,38	1,38	0,32	0,32
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
Relevo / Classe	PLANO / B	PLANO / B	PLANO / B	PLANO / B	PLANO / B	PLANO / B	PLANO / B	PLANO / B	PLANO / B	PLANO / B	PLANO / B	PLANO / B	PLANO / B	PLANO / B
CN / C	55,00	55,00	60,00	60,00	0,30	0,30	0,30	0,30	55,00	55,00	0,30	0,30	60,00	60,00
Coeficiente de Redução	1,00	1,00	0,97	0,97	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,91	0,91
Método de Dimensionamento	**Hidrograma Unitário Triangular**	**Hidrograma Unitário Triangular**	**Hidrograma Unitário Triangular**	**Hidrograma Unitário Triangular**	**Racional**	**Racional**	**Racional**	**Racional**	**Hidrograma Unitário Triangular**	**Hidrograma Unitário Triangular**	**Racional**	**Racional**	**Hidrograma Unitário Triangular**	**Hidrograma Unitário Triangular**
Cálculo da Vazão de Projeto :														
Fórmula Tc (IP-03)	4,852	4,852	6,086	6,086	1,105	1,105	0,791	0,791	4,11	4,11	1,278	1,278	16,266	16,266
Tempo de Concentração (Tc) - hr (* Tc	4,852 *	4,852 *	6,086 *	6,086 *	1,105 *	1,105 *	0,791 *	0,791 *	4,11 *	4,11 *	1,278 *	1,278 *	16,266 *	16,266 *
Tempo de Recorrência - anos	**25**	**50**	**25**	**50**	**25**	**50**	**25**	**50**	**25**	**50**	**25**	**50**	**50**	**100**
Intensidade - (I) mm/h	26,93	30,05	22,78	25,44	77,60	86,11	96,79	107,39	30,41	33,92	70,11	77,85	12,16	13,44
Fórmula Q (Racional IP-03)	HUT	HUT	HUT	HUT	24,92	27,65	12,92	14,33	HUT	HUT	21,05	23,37	HUT	HUT
Vazão da Bacia (Q) - m³/s	17,74	22,83	67,73	84,73	24,92	27,65	12,92	14,33	30,84	39,92	21,05	23,37	168,44	203,02
Vazão adotada para cálculo (Qp) - m³/s	***17,74***	***22,83***	***67,73***	***84,73***	***24,92***	***27,65***	***12,92***	***14,33***	***30,84***	***39,92***	***21,05***	***23,37***	***168,44***	***203,02***
Regime de Trabalho:	*como canal*	*como canal*	*como canal*	*como canal*	*como canal*	*como canal*	*como orifício*	*como orifício*	*como canal*	*como canal*	*como canal*	*como canal*	*como canal*	*como canal*
Dimensionamento da Obra :														
Fórmula de Manning - condutores livres														
Coeficiente de rugosidade (η)	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,03	0,03
Declividade de assentamento do bueiro	**0,50%**	**0,50%**	**0,50%**	**0,50%**	**0,50%**	**0,50%**	**1,00%**	**1,00%**	**0,50%**	**0,50%**	**0,50%**	**0,50%**	**0,24%**	**0,24%**
Obra prevista :	**BDCC 2x2m**		**BTCC 3x3m**		**BTCC 2x2m**		**BDCC 1,5x1,5m**		**BDCC 2,5x2,5m**		**BDCC 2x2m**		**PCA 40m**	
Para as condições de projeto														
Lâmina d'água a mont. (Hw)	**1,95**	**2,31**	**2,77**	**3,22**	**1,87**	**2,00**	**1,97**	**2,13**	**2,43**	**2,89**	**2,19**	**2,34**		
Área da seção (A) - m²	4,87	5,92	14,68	17,43	6,94	7,52	2,96	3,21	7,36	8,99	5,56	6,03		
Vazão (Q) - m³/s	**17,74**	**22,82**	**67,73**	**84,73**	**24,92**	**27,65**	**12,92**	**14,33**	**30,84**	**39,91**	**21,05**	**23,37**		
Veloc. Escoamento (V) - m/s	**3,65**	**3,86**	**4,61**	**4,86**	**3,59**	**3,68**	**4,36**	**4,46**	**4,19**	**4,44**	**3,79**	**3,87**		
Altura da lâmina d'água (d) - m	1,22	1,48	1,63	1,94	1,16	1,25	0,99	1,07	1,47	1,80	1,39	1,51		
Decl. máx. assent. (imax) - % (V_{DNIT})	0,78	0,70	0,49	0,44	0,80	0,77	1,09	1,04	0,59	0,53	0,72	0,69		
Vazão Máxima (Qmáx) - m³/s	27,41	27,41	121,23	121,23	41,12	41,12	18,00	18,00	49,70	49,70	27,41	27,41		
Condição de carga hidráulica acima do H (bueiro afogado)														
Lâmina d'água a montante (Hw) - m	3,00	3,00	4,00	4,00	3,00	3,00	2,50	2,50	3,50	3,50	3,00	3,00		
Vazão Máxima (Qmáx) - m³/s	31,58	31,58	119,15	119,15	47,36	47,36	16,61	16,61	52,33	52,33	31,58	31,58		
Declividade Máxima (imáx) - %	0,64	0,64	0,35	0,35	0,64	0,64	0,97	0,97	0,46	0,46	0,64	0,64		
Velocidade Máxima (Vmáx) - m/s	**3,95**	**3,95**	**4,41**	**4,41**	**3,95**	**3,95**	**3,69**	**3,69**	**4,19**	**4,19**	**3,95**	**3,95**		
h interno - m	1,73	1,73	2,91	2,91	1,73	1,73	1,22	1,22	2,30	2,30	1,73	1,73		
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	1,67	1,67	2,41	2,41	1,60	1,60	1,26	1,26	2,09	2,09	1,67	1,67		
Vazão Crítica (Qcrit) - m³/s	**18,33**	**18,33**	**71,77**	**71,77**	**26,04**	**26,04**	**8,93**	**8,93**	**32,02**	**32,02**	**18,33**	**18,33**		
Velocidade Crítica (Vcrit) - m/s	3,62	3,62	4,43	4,43	3,62	3,62	3,14	3,14	4,05	4,05	3,62	3,62		
Declividade Crítica (icrit) - %	0,47	0,47	0,41	0,41	0,47	0,47	0,51	0,51	0,43	0,43	0,47	0,47		
Porcentagem Cheio Projeto	60,82%	74,00%	54,37%	64,54%	57,83%	62,64%	65,87%	71,43%	58,89%	71,93%	69,45%	75,40%		
Porcentagem Cheio Orifício	56,18%	72,28%	56,85%	71,11%	52,61%	58,37%	77,74%	86,25%	58,94%	76,27%	66,67%	74,02%		
Altura de aterro sobre a OAC (m)	0,97	0,97	1,25	1,25	1,09	1,09	1,33	1,33	1,72	1,72	1,11	1,11		

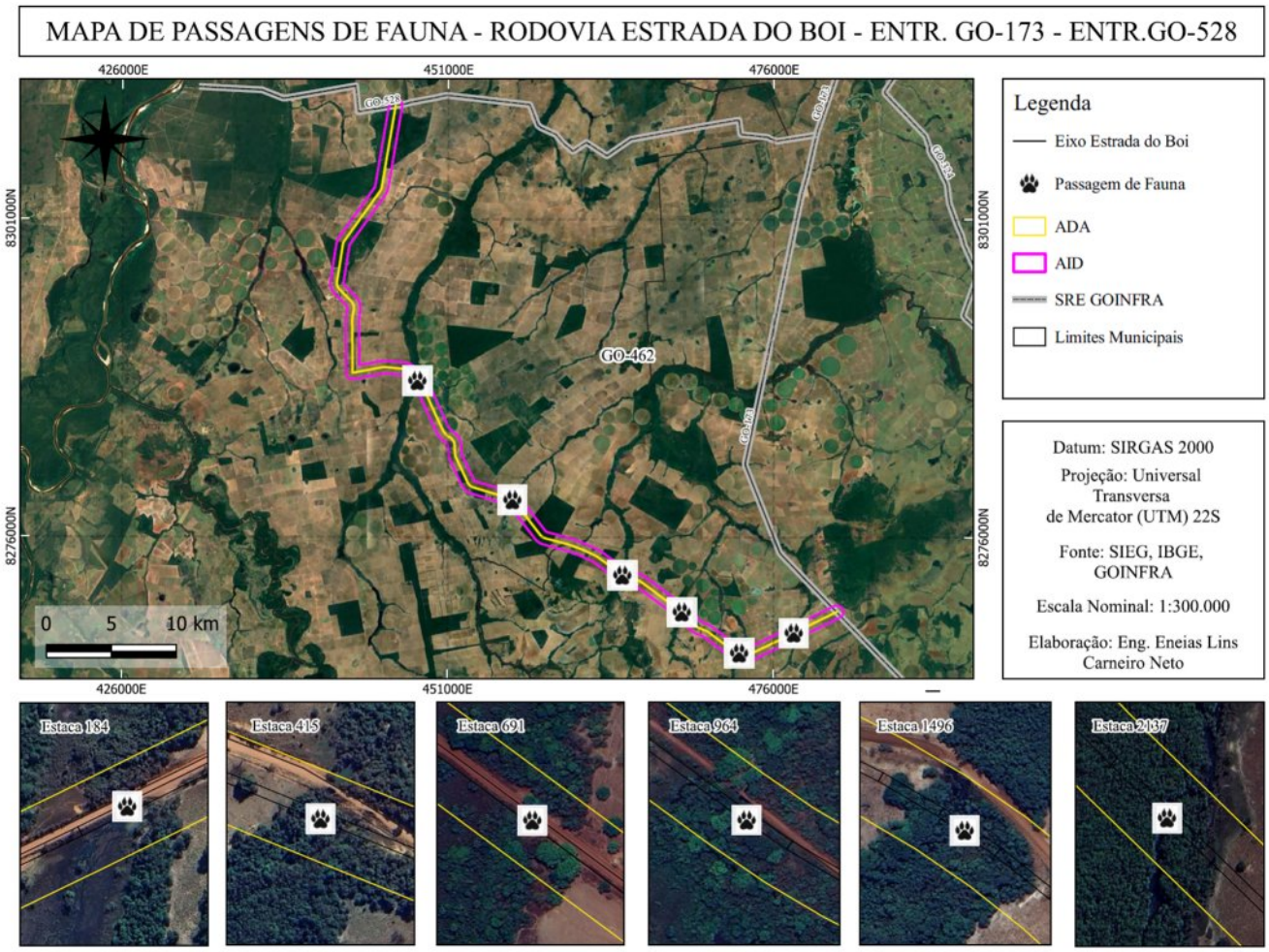
	BACIA - 8		BACIA - 9		BACIA - 10		BACIA - 11		BACIA - 12		BACIA - 13		BACIA - 14	
Obra	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Estaca :	**1145+10**		**1204+13**		**1458+13**		**1496+0**		**1663+10**		**1691+0**	**1691+0**	**1849+0**	**1849+0**
Curso d'água	**Grota Seca**	**Grota Seca**	**Córr. São Gabriel**	**Córr. São Gabriel**	**Bueiro de Greide**	**Bueiro de Greide**	**Córr. São Sebastião**	**Córr. São Sebastião**	**Grota Seca**	**Grota Seca**	**Bueiro de Greide**	**Bueiro de Greide**	**Grota Seca**	**Grota Seca**
Área de Contribuição (A) - Km²	2,00	2,00	9,90	9,90	0,25	0,25	24,20	24,20	0,16	0,16	0,15	0,15	0,28	0,28
Comprimento do Talvegue (L) - m	2,30	2,30	5,56	5,56	1,25	1,25	9,20	9,20	0,60	0,60	1,00	1,00	1,00	1,00
Desnível (H) - m	38,00	38,00	71,00	71,00	7,00	7,00	80,00	80,00	5,00	5,00	5,00	5,00	3,00	3,00
Declividade do Talvegue (S) - %	1,65	1,65	0,90	0,90	0,56	0,56	0,33	0,33	0,83	0,83	0,50	0,50	0,30	0,30
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
Relevo / Classe	PLANO / B	ONDULADO / B	PLANO / B	PLANO / B	PLANO / B	PLANO / B	PLANO / B	PLANO / B	PLANO / B	PLANO / B	PLANO / B	PLANO / B	PLANO / B	PLANO / B
CN / C	0,30	0,30	0,30	0,30	0,20	0,20	55,00	55,00	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Coeficiente de Redução	1,00	1,00	0,50	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Método de Dimensionamento	**Racional**	**Racional**	**Racional Mod.**	**Racional Mod.**	**Racional**	**Racional**	**Hidrograma Unitário Triangular**	**Hidrograma Unitário Triangular**	**Racional**	**Racional**	**Racional**	**Racional**	**Racional**	**Racional**
									Amínima	Amínima	Amínima	Amínima		
Cálculo da Vazão de Projeto :														
Fórmula Tc (IP-03)	0,923	0,923	2,302	2,302	0,579	0,579	4,993	4,993	0,282	0,282			0,62	0,62
Tempo de Concentração (Tc) - hr (* Tc r	0,923 *	0,923 *	2,302 *	2,302 *	0,579	0,579	4,993 *	4,993 *	0,282	0,282	0,509	0,509	0,62	0,62
Tempo de Recorrência - anos	**25**	**50**	**25**	**50**	**15**	**25**	**25**	**50**	**15**	**25**	**15**	**25**	**15**	**25**
Intensidade - (I) mm/h	87,61	97,18	46,24	51,47	107,62	117,52	26,37	29,42	159,80	174,74	116,19	126,90	103,24	112,73
Fórmula Q (Racional IP-03)	14,61	16,21	19,09	21,25	1,50	1,63	HUT	HUT	1,42	1,55			1,61	1,75
Vazão da Bacia (Q) - m³/s	14,61	16,21	19,09	21,25	1,50	1,63	29,98	38,53	1,42	1,55	0,97	1,06	1,61	1,75
Vazão adotada para cálculo (Qp) - m³/s	***14,61***	***16,21***	***19,09***	***21,25***	***1,50***	***1,63***	***29,98***	***38,53***	***1,42***	***1,55***	***0,97***	***1,06***	***1,61***	***1,75***
Regime de Trabalho:	*como canal*	*como canal*	*como canal*	*como canal*	*como canal*	*como canal*	*como canal*	*como orifício*	*como canal*	*como canal*	*como canal*	*como canal*	*como canal*	*como canal*
Dimensionamento da Obra :														
Fórmula de Manning - condutores livres														
Coeficiente de rugosidade (η)	0,013	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 bueiro	**1,00%**	**1,00%**	**0,50%**	**0,50%**	**0,80%**	**0,80%**	**0,70%**	**0,70%**	**0,80%**	**0,80%**	**0,80%**	**0,80%**	**0,80%**	**0,80%**
Obra prevista :	**BTCC 1,5x1,5m**		**BDCC 2x2m**		**BSTC Ø 1m**		**BTCC 2x2m**		**BSTC Ø 1m**		**BSTC Ø 1m**		**BSTC Ø 1m**	
Para as condições de projeto														
Lâmina d'água a mont. (Hw)	**1,58**	**1,70**	**2,05**	**2,20**	**0,97**	**1,05**	**2,11**	**2,58**	**0,92**	**1,00**	**0,70**	**0,73**	**1,04**	**1,14**
Área da seção (A) - m²	3,58	3,88	5,15	5,60	0,51	0,54	7,03	8,54	0,49	0,52	0,36	0,39	0,54	0,58
Vazão (Q) - m³/s	**14,61**	**16,21**	**19,09**	**21,25**	**1,50**	**1,63**	**29,98**	**38,53**	**1,42**	**1,55**	**0,97**	**1,06**	**1,61**	**1,75**
Veloc. Escoamento (V) - m/s	**4,08**	**4,18**	**3,71**	**3,80**	**2,95**	**3,00**	**4,26**	**4,51**	**2,92**	**2,97**	**2,66**	**2,72**	**3,00**	**3,04**
Altura da lâmina d'água (d) - m	0,80	0,86	1,29	1,40	0,62	0,65	1,17	1,42	0,59	0,63	0,47	0,50	0,65	0,69
Decl. máx. assent. (imax) - % (V_{DNIT})	1,24	1,18	0,75	0,72	2,43	2,30	0,80	0,71	2,53	2,38	3,38	3,15	2,32	2,19
Vazão Máxima (Qmáx) - m³/s	27,00	27,00	27,41	27,41	3,08	3,08	48,65	48,65	3,08	3,08	3,08	3,08	3,08	3,08
Condição de carga hidráulica acima do H (bueiro afogado)														
Lâmina d'água a montante (Hw) - m	2,50	2,50	3,00	3,00	2,00	2,00	3,00	3,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Vazão Máxima (Qmáx) - m³/s	24,92	24,92	31,58	31,58	2,68	2,68	47,36	47,36	2,68	2,68	2,68	2,68	2,68	2,68
Declividade Máxima (imáx) - %	0,97	0,97	0,64	0,64	1,72	1,72	0,64	0,64	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72
Velocidade Máxima (Vmáx) - m/s	**3,69**	**3,69**	**3,95**	**3,95**	**3,42**	**3,42**	**3,95**	**3,95**	**3,42**	**3,42**	**3,42**	**3,42**	**3,42**	**3,42**
h interno - m	1,22	1,22	1,73	1,73	0,71	0,71	1,73	1,73	0,71	0,71	0,71	0,71	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	1,20	1,20	1,67	1,67	0,99	0,99	1,60	1,60	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
Vazão Crítica (Qcrit) - m³/s	**12,69**	**12,69**	**18,33**	**18,33**	**1,53**	**1,53**	**26,04**	**26,04**	**1,53**	**1,53**	**1,53**	**1,53**	**1,53**	**1,53**
Velocidade Crítica (Vcrit) - m/s	3,14	3,14	3,62	3,62	2,56	2,56	3,62	3,62	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56
Declividade Crítica (icrit) - %	0,51	0,51	0,47	0,47	0,55	0,55	0,47	0,47	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55
Porcentagem Cheio Projeto	53,07%	57,42%	64,36%	69,95%	61,65%	65,27%	58,57%	71,14%	59,40%	63,03%	47,21%	49,75%	64,59%	68,70%
Porcentagem Cheio Orifício	58,63%	65,05%	60,45%	67,29%	55,72%	60,85%	63,29%	81,35%	52,95%	57,90%	36,09%	39,42%	59,87%	65,37%
Altura de aterro sobre a OAC (m)	1,07	1,07	1,00	1,00	1,57	1,57	1,09	1,09	1,21	1,21			1,51	1,51

	BACIA - 15		BACIA - 16		BACIA - 17		BACIA - 18		BACIA - 19		BACIA - 20		BACIA - 21	
Obra	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
Estaca :	**1943+10**		**1988+10**		**2137+0**		**2697+5**		**2773+0**		**2828+0**	**2828+0**	**2899+0**	**2899+0**
Curso d'água	**Grota Seca**	**Grota Seca**	**Grota seca**	**Grota seca**	**Rib. Agua Limpa do Araguaia**	**Rib. Agua Limpa do Araguaia**	**Grota Seca**	**Grota Seca**	**Bueio de Greide**	**Bueio de Greide**	**Bueiro de Greide**	**Bueiro de Greide**	**Bueiro de Greide**	**Bueiro de Greide**
Área de Contribuição (A) - Km²	3,15	3,15	1,00	1,00	320,00	320,00	3,82	3,82	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Comprimento do Talvegue (L) - m	1,72	1,72	1,51	1,51	36,00	36,00	2,90	2,90	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Desnível (H) - m	5,50	5,50	4,00	4,00	110,00	110,00	11,00	11,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Declividade do Talvegue (S) - %	0,32	0,32	0,26	0,26	0,15	0,15	0,38	0,38	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Tipo de solo	PASTAGENS/CULTURA	PASTAGENS/CULTURA	CERRADO/MATAS	CERRADO/MATAS	PASTAGENS/CULTURA	PASTAGENS/CULTURA	PASTAGENS/CULTURA	PASTAGENS/CULTURA	PASTAGENS/CULTURA	PASTAGENS/CULTURA	PASTAGENS/CULTURA	PASTAGENS/CULTURA	PASTAGENS/CULTURA	PASTAGENS/CULTURA
Relevo / Classe	PLANO / B	PLANO / B	PLANO / B	PLANO / B	PLANO / B	PLANO / B	PLANO / B	PLANO / B	PLANO / B	PLANO / B	PLANO / B	PLANO / B	PLANO / B	PLANO / B
CN / C	0,25	0,25	0,25	0,25	60,00	60,00	0,25	0,25	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Coeficiente de Redução	1,00	1,00	1,00	1,00	0,89	0,89	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Método de Dimensionamento	**Racional**	**Racional**	**Racional**	**Racional**	**Hidrograma Unitário Triangular**	**Hidrograma Unitário Triangular**	**Racional**	**Racional**	**Racional**	**Racional**	**Racional**	**Racional**	**Racional**	**Racional**
									Amínima	Amínima	Amínima	Amínima	Amínima	Amínima
Cálculo da Vazão de Projeto :														
Fórmula Tc (IP-03)	1,389	1,389			19,338	19,338	1,945	1,945						
Tempo de Concentração (Tc) - hr (* Tc	1,389 *	1,389 *	1,351 *	1,351 *	19,338 *	19,338 *	1,945 *	1,945 *	0,509	0,509	0,509	0,509	0,509	0,509
Tempo de Recorrência - anos	**25**	**50**	**15**	**25**	**50**	**100**	**25**	**50**	**15**	**25**	**15**	**25**	**15**	**25**
Intensidade - (I) mm/h	66,14	73,47	61,73	67,44	10,65	11,78	52,14	58,00	116,19	126,90	116,19	126,90	116,19	126,90
Fórmula Q (Racional IP-03)	14,48	16,08			HUT	HUT	13,84	15,40						
Vazão da Bacia (Q) - m³/s	14,48	16,08	4,29	4,69	251,90	303,42	13,84	15,40	0,97	1,06	0,97	1,06	0,97	1,06
Vazão adotada para cálculo (Qp) - m³/s	***14,48***	***16,08***	***4,29***	***4,69***	***251,90***	***303,42***	***13,84***	***15,40***	***0,97***	***1,06***	***0,97***	***1,06***	***0,97***	***1,06***
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)	0,013	0,013	0,013	0,013	0,03	0,03	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013
Declividade de assentamento do bueiro	**0,50%**	**0,50%**	**0,70%**	**0,70%**	**0,30%**	**0,30%**	**0,50%**	**0,50%**	**0,80%**	**0,80%**	**0,80%**	**0,80%**	**0,80%**	**0,80%**
Obra prevista :	**BTCC 1,5x1,5m**		**BTTC Ø 1m**		**PCA 40m**		**BTCC 1,5x1,5m**		**BSTC Ø 1m**		**BSTC Ø 1m**		**BSTC Ø 1m**	
Para as condições de projeto														
Lâmina d'água a mont. (Hw)	**1,57**	**1,69**	**0,93**	**1,01**			**1,53**	**1,64**	**0,70**	**0,73**	**0,70**	**0,73**	**0,70**	**0,73**
Área da seção (A) - m²	4,64	5,04	1,55	1,66			4,48	4,87	0,36	0,39	0,36	0,39	0,36	0,39
Vazão (Q) - m³/s	**14,48**	**16,08**	**4,29**	**4,69**			**13,84**	**15,40**	**0,97**	**1,06**	**0,97**	**1,06**	**0,97**	**1,06**
Veloc. Escoamento (V) - m/s	**3,12**	**3,19**	**2,78**	**2,82**			**3,09**	**3,16**	**2,66**	**2,72**	**2,66**	**2,72**	**2,66**	**2,72**
Altura da lâmina d'água (d) - m	1,03	1,12	0,62	0,66			1,00	1,08	0,47	0,50	0,47	0,50	0,47	0,50
Decl. máx. assent. (imax) - % (V_{DNIT})	1,06	1,02	2,52	2,37			1,09	1,04	3,38	3,15	3,38	3,15	3,38	3,15
Vazão Máxima (Qmáx) - m³/s	19,09	19,09	9,23	9,23			19,09	19,09	3,08	3,08	3,08	3,08	3,08	3,08
Condição de carga hidráulica acima do H (bueiro afogado)														
Lâmina d'água a montante (Hw) - m	2,50	2,50	2,00	2,00			2,50	2,50	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Vazão Máxima (Qmáx) - m³/s	24,92	24,92	8,05	8,05			24,92	24,92	2,68	2,68	2,68	2,68	2,68	2,68
Declividade Máxima (imáx) - %	0,97	0,97	1,72	1,72			0,97	0,97	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72
Velocidade Máxima (Vmáx) - m/s	**3,69**	**3,69**	**3,42**	**3,42**			**3,69**	**3,69**	**3,42**	**3,42**	**3,42**	**3,42**	**3,42**	**3,42**
h interno - m	1,22	1,22	0,71	0,71			1,22	1,22	0,71	0,71	0,71	0,71	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	1,20	1,20	0,90	0,90			1,20	1,20	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
Vazão Crítica (Qcrit) - m³/s	**12,69**	**12,69**	**4,14**	**4,14**			**12,69**	**12,69**	**1,53**	**1,53**	**1,53**	**1,53**	**1,53**	**1,53**
Velocidade Crítica (Vcrit) - m/s	3,14	3,14	2,56	2,56			3,14	3,14	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56
Declividade Crítica (icrit) - %	0,51	0,51	0,55	0,55			0,51	0,51	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55
Porcentagem Cheio Projeto	68,77%	74,68%	62,36%	66,30%			66,40%	72,17%	47,21%	49,75%	47,21%	49,75%	47,21%	49,75%
Porcentagem Cheio Orifício	58,10%	64,54%	53,27%	58,19%			55,55%	61,79%	36,09%	39,42%	36,09%	39,42%	36,09%	39,42%
Altura de aterro sobre a OAC (m)	1,51	1,51	2,00	2,00			1,22	1,22	1,16	1,16	1,19	1,19	1,05	1,05

	BACIA - 22		BACIA - 23		BACIA - 24		BACIA - 25		BACIA - 26		BACIA - 27		BACIA - 28	
Obra	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
Estaca :	**2927+0**		**3313+0**		**3384+0**		**3518+0**							
Curso d'água	**Bueiro de Greide**	**Bueiro de Greide**	**Bueio de Greide**	**Bueio de Greide**	**Bueiro de Greide**	**Bueiro de Greide**	**Bueiro de Greide**	**Bueiro de Greide**						
Área de Contribuição (A) - Km²	0,15	0,15	0,16	0,16	0,15	0,15	0,15	0,15						
Comprimento do Talvegue (L) - m	1,00	1,00	0,55	0,55	1,00	1,00	1,00	1,00						
Desnível (H) - m	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00						
Declividade do Talvegue (S) - %	0,50	0,50	0,91	0,91	0,50	0,50	0,50	0,50						
Tipo de solo	PASTAGENS/CULTURA	PASTAGENS/CULTURA	PASTAGENS/CULTURA	PASTAGENS/CULTURA	CERRADO/MATAS	CERRADO/MATAS	CERRADO/MATAS	CERRADO/MATAS						
Relevo / Classe	PLANO / B	PLANO / B	PLANO / B	PLANO / B	PLANO / B	PLANO / B	PLANO / B	PLANO / B						
CN / C	0,20	0,20	0,20	0,20	0,25	0,25	0,25	0,25						
Coeficiente de Redução	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00						
Método de Dimensionamento	**Racional**	**Racional**	**Racional**	**Racional**	**Racional**	**Racional**	**Racional**	**Racional**						
	Amínima	Amínima	Amínima	Amínima	Amínima	Amínima	Amínima	Amínima						
Cálculo da Vazão de Projeto :														
Fórmula Tc (IP-03)														
Tempo de Concentração (Tc) - hr (* Tc r	0,509	0,509	0,255	0,255	0,509	0,509	0,509	0,509						
Tempo de Recorrência - anos	**15**	**25**	**15**	**25**	**15**	**25**	**15**	**25**						
Intensidade - (I) mm/h	116,19	126,90	167,61	183,33	116,19	126,90	116,19	126,90						
Fórmula Q (Racional IP-03)														
Vazão da Bacia (Q) - m³/s	0,97	1,06	1,49	1,63	1,21	1,32	1,21	1,32						
Vazão adotada para cálculo (Qp) - m³/s	***0,97***	***1,06***	***1,49***	***1,63***	***1,21***	***1,32***	***1,21***	***1,32***						
Regime de Trabalho:	*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)	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013						
Declividade de assentamento do bueiro	**0,80%**	**0,80%**	**0,80%**	**0,80%**	**0,80%**	**0,80%**	**0,80%**	**0,80%**						
Obra prevista :	**BSTC Ø 1m**		**BSTC Ø 1m**		**BSTC Ø 1m**		**BSTC Ø 1m**							
Para as condições de projeto														
Lâmina d'água a mont. (Hw)	**0,70**	**0,73**	**0,96**	**1,05**	**0,80**	**0,86**	**0,80**	**0,86**						
Área da seção (A) - m²	0,36	0,39	0,50	0,54	0,43	0,46	0,43	0,46						
Vazão (Q) - m³/s	**0,97**	**1,06**	**1,49**	**1,63**	**1,21**	**1,32**	**1,21**	**1,32**						
Veloc. Escoamento (V) - m/s	**2,66**	**2,72**	**2,96**	**3,00**	**2,82**	**2,88**	**2,82**	**2,88**						
Altura da lâmina d'água (d) - m	0,47	0,50	0,61	0,65	0,54	0,57	0,54	0,57						
Decl. máx. assent. (imax) - % (V_{DNIT})	3,38	3,15	2,45	2,30	2,85	2,67	2,85	2,67						
Vazão Máxima (Qmáx) - m³/s	3,08	3,08	3,08	3,08	3,08	3,08	3,08	3,08						
Condição de carga hidráulica acima do H (bueiro afogado)														
Lâmina d'água a montante (Hw) - m	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00						
Vazão Máxima (Qmáx) - m³/s	2,68	2,68	2,68	2,68	2,68	2,68	2,68	2,68						
Declividade Máxima (imáx) - %	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72						
Velocidade Máxima (Vmáx) - m/s	**3,42**	**3,42**	**3,42**	**3,42**	**3,42**	**3,42**	**3,42**	**3,42**						
h interno - m	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	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						
Condições Críticas														
Lâmina d'água a montante (Hw crit) - m	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99						
Vazão Crítica (Qcrit) - m³/s	**1,53**	**1,53**	**1,53**	**1,53**	**1,53**	**1,53**	**1,53**	**1,53**						
Velocidade Crítica (Vcrit) - m/s	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56						
Declividade Crítica (icrit) - %	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55						
Porcentagem Cheio Projeto	47,21%	49,75%	61,23%	65,27%	53,70%	56,61%	53,70%	56,61%						
Porcentagem Cheio Orifício	36,09%	39,42%	55,54%	60,75%	45,12%	49,28%	45,12%	49,28%						
Altura de aterro sobre a OAC (m)	1,02	1,02	1,51	1,51	1,10	1,10	1,00	1,00						

Tópico de Passagem de Fauna

Conforme descrito do Diagnóstico Ambiental Prévio, temos os seguintes locais com recomendação de passagem de fauna, respectivamente compatibilizados no Estudo Hidrológico:



Locais contemplados pelas obras de arte corrente e especial:

- ✓ Estaca 184+5 BDCC 2x2
- ✓ Estaca 415+0 BTCC 3x3
- ✓ Estaca 691+0 BDCC 2,5x2,5
- ✓ Estaca 964+17 PCA 40m
- ✓ Estaca 1496+0 BTCC 2x2
- ✓ Estaca 2137+0 PCA 40m

Tópico de capa de cobrimento:

Os cobrimentos das obras seguiram as diretrizes da Goinfra:

- Bueiro de greide: 1m
- Bueiro de Grota: 1,5xDiâmentro
- Bueiro Celular: adotado 0,80m

Eles podem ser conferidos na planilha de memória de cálculo, no greide do geométrico e na nota de serviço de obras de arte, reproduzida abaixo.

Nota de Serviço de OAC

LOCALIZAÇÃO ESTACA	Nº DA BACIA	IDENTIFICAÇÃO	CARACTERÍSTICAS		COTA FUNDO BUEIRO NO EIXO	COTA TOPO DO BUEIRO NO EIXO	COTA GREIDE BUEIRO (m)	ALTURA CAPA DE ATERRO
			OBRA EXISTENTE (m)	OBRA PROJETADA (m)				
184 + 5,00	1	Córr. Sta. Marina	BSTC Ø 1,00	BDCC 2,00X2,00	311,000	313,300	314,272	0,97
415 + 0,00	2	Ribeirão Taquari	PONTE DE MADEIRA	BTCC 3,00X3,00	302,000	305,500	306,745	1,25
513 + 10,00	3	Grota Seca	BSTC Ø 0,60	BTCC 2,00X2,00	317,850	320,150	321,237	1,09
593 + 0,00	4	Grota Seca	BSTC Ø 1,00	BDCC 1,50X1,50	311,540	313,340	314,667	1,33
691 + 0,00	5	Córr. Suçuapara	PONTE DE MADEIRA	BDCC 2,50X2,50	297,950	300,750	302,471	1,72
731 + 15,00	6	Grota Seca	BSTC Ø 1,00	BDCC 2,00X2,00	306,182	308,482	309,590	1,11
964 + 17,00	7	Ribeirão Samambaia	PCA 24,00	PCA 40,00m	286,187	286,187	294,748	
1145 + 10,00	8	Grota Seca	-	BTCC 1,50X1,50	313,000	314,800	315,870	1,07
1204 + 13,00	9	Córr. São Gabriel	BSTC Ø 0,60	BDCC 2,00X2,00	313,624	315,924	316,926	1,00
1458 + 13,00	10	Bueiro greide	BSTC Ø 0,60	BSTC Ø 1,00	298,948	300,188	301,753	1,57
1496 + 0,00	11	Córr. São Sebastião	BDTC Ø 1,00	BTCC 2,00X2,00	293,650	295,950	297,040	1,09
1663 + 10,00	12	Bueiro greide	-	BSTC Ø 1,00	299,952	301,192	302,402	1,21
1691 + 0,00	13	Bueiro greide		BSTC Ø 1,00	300,211	301,451	302,491	1,04
1849 + 0,00	14	Grota Seca	-	BSTC Ø 1,00	296,580	297,820	299,327	1,51
1943 + 10,00	15	Grota Seca	BSTC Ø 0,40	BTCC 1,50X1,50	291,463	293,263	294,773	1,51
1988 + 10,00	16	Grota Seca		BTTC Ø 1,00	293,020	294,260	296,262	2,00
2137 + 0,00	17	Rib. Água Limpa do Araguaia	PCA 24,00	PCA 40,00m	271,568	271,568	280,434	
2697 + 5,00	18	Grota Seca	-	BTCC 1,50X1,50	288,621	290,421	291,643	1,22
2773 + 0,00	19	Bueiro greide		BSTC Ø 1,00	288,232	289,472	290,635	1,16
2828 + 0,00	20	Bueiro greide	-	BSTC Ø 1,00	287,418	288,658	289,852	1,19
2899 + 0,00	21	Bueiro greide	-	BSTC Ø 1,00	287,033	288,273	289,319	1,05
2927 + 0,00	22	Bueiro greide	-	BSTC Ø 1,00	286,846	288,086	289,104	1,02
3313 + 0,00	23	Bueiro greide	-	BSTC Ø 1,00	281,823	283,063	284,577	1,51
3384 + 0,00	24	Bueiro greide	-	BSTC Ø 1,00	280,945	282,185	283,282	1,10
3518 + 0,00	25	Bueiro greide	-	BSTC Ø 1,00	278,750	279,990	280,993	1,00

Tópico de Delimitação das bacias:

O traçado da Rodovia do Boi atravessa uma região com relevo plano numa área drenada pela Bacia Hidrográfica do rio Araguaia. Localiza-se em cotas mais baixas, situando-se entre 250 – 450 m. Este relevo suave é subdividido em dois compartimentos – SRACIV1 e IVC2. O SRAIVC2, atravessado pela diretriz, é mais distal e apresenta-se menos dissecado, ocorrendo associado com lagos da Planície Fluvial do rio Araguaia, numa região de aluvião em trânsito erodido da superfície que sofreu forte laterização, na forma de uma duricrosta ferruginosa cujo desmantelamento gerou, sobre esta subunidade, um mosaico de lagos arredondados (Sistema Lacustre).

Estas características dificultam em certos segmentos a delimitação das bacias hidrográficas de menor dimensão pela dificuldade em se definir o talvegue a partir das curvas de níveis do terreno obtidas do programa Copernicus de mapeamento do relevo.

Outro ponto a observar é que algumas bacias foram agrupadas respeitando as recomendações dos órgãos fiscalizadores, no entanto, esta união pode resultar na concentração da vazão em uma única travessia, resultando no escoamento do fluxo de água nos pés dos aterros por distâncias maiores, tendo o potencial de provocar o início de processos erosivos, além de aumentar a dimensão da obra de arte corrente e elevando a altura dos aterros.

Apresentamos na sequência as bacias delimitadas usando a metodologia apresentada no item 2.2.2.5. Para refinamento da análise e permitir uma definição mais assertiva, principalmente para os bueiros de greide, importamos as bacias delimitadas para o no programa GoogleEarth, ampliando a distorção 3D do terreno em 3x. Desta forma, conseguimos com auxílio da visualização rotacionada do globo melhor visualizar o caminhamento do fluxo do talvegue.

Arquivo Kmz importado: ESTRBOI.VOL02.APR.BACIAS AP-04 AP-06.R0.kmz

Devido a planicidade do relevo, geramos as curvas de níveis de 5 em 5 m e de 1 em 1 metro, para melhor interpretação dos caimentos, o que torna a operação mais lenta devido a grande quantidade de curvas geradas para os mais 70 km de projeto (pode-se ver as curvas no DWG disponibilizado).

Visão Geral das Bacias sobre GoogleEarth®

Apresentamos na sequência a declividade efetiva e a memória dos HUT das bacias médias e grandes:

BACIA 01: 184+5 - CÓRREGO SANTA MARIA BDCC 2x2m

Memorial de Cálculo da Declividade Média:

Estaca: **184+5** Extensão: 6,84 km
Curso D'água: **CÒRREGO SANTA MARIA**

Ponto	Dist (m)	Cotas	i%	√i%	Dist / √i%
0,00		502,769			
469,08	469,08	492,866	2,11%	0,145	3228
1100,00	630,92	480,658	1,94%	0,139	4536
1874,16	774,16	475,148	0,71%	0,084	9177
2600,00	725,84	470,673	0,62%	0,079	9244
3942,75	1342,75	466,851	0,28%	0,053	25166
5426,73	1483,98	464,409	0,16%	0,041	36586
6455,90	1029,17	458,111	0,61%	0,078	13156
6840,63	384,72	458,071	0,01%	0,010	38014
	6840,63				**139107**

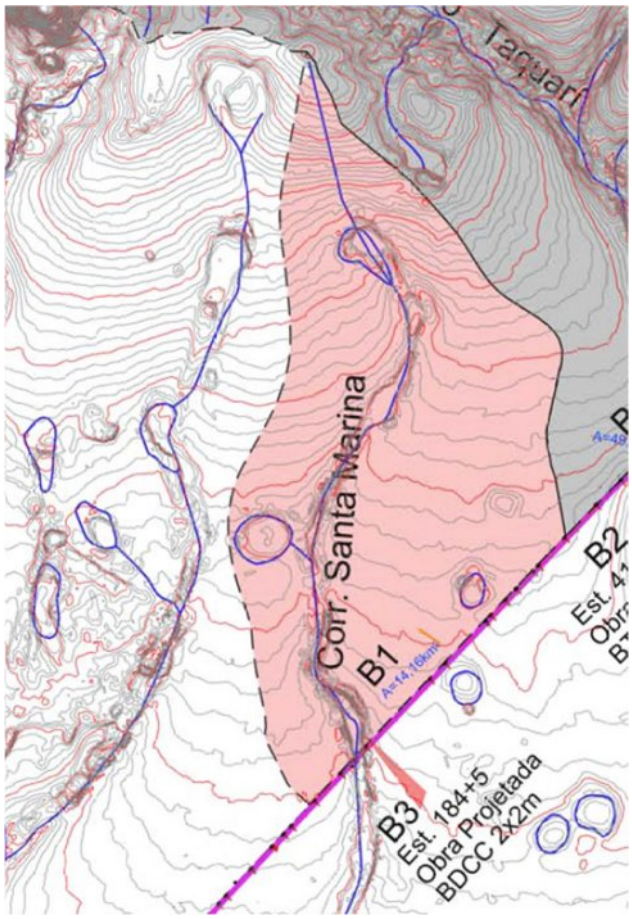
Cálculo da declividade efetiva: ΔH= 45,0

Somatório das distâncias: 6840,63 m i%=0,66

Somatório Dist/√i%: 139106,76 m **Adotado**

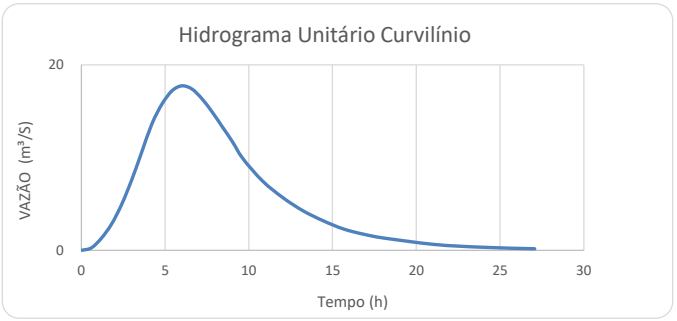
$$S_3 = \left[\frac{\sum L_i}{\sum \frac{L_i}{\sqrt{S_i}}}\right]^2$$

Declividade efetiva: **0,24%** **0,24%**



HIDROGRAMA UNITÁRIO TRIANGULAR (U.S.SOIL CONSERVATION)

Estaca + Fração:	184+5		
Curso d'agua:	**Córr. Sta. Marina**		
Área Contribuição:	14,16	km2	
Comp.Talvegue (L):	7,56	km	
Desnível (metros):	53,00	m	
Declividade (%):	0,24	%	
Tipo de Solo (C.N.):	55		
S:	8,18		
Coeficiente de Redução:	1,000		Usando Tc modificado
Tempo de Concentração:	4,81	h	1,495
Tempo Unitário (T) :	1,20	h	
Tempo de Pico (Tp) :	3,49	h	
Tempo de Base (Tb):	9,32	h	
Tempo de Retorno (Tr) :	5,83	h	
Tempo de Recorrência (TR) :	**25**	anos	
μ (Tp) =	8,44	m3/s	

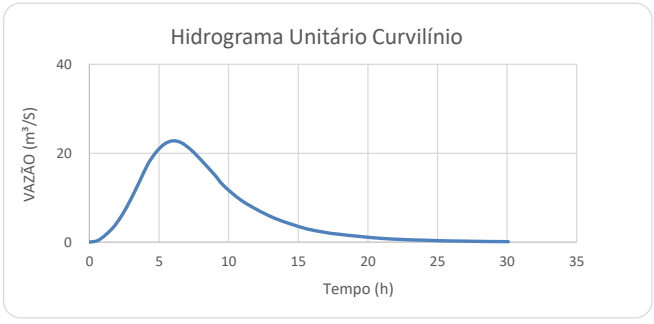


Ti	P	Pm	Pe	DPe	Ordenadas	PRECIPITAÇÃO EXCEDENTE (<>Pe)										Vazões dos HIDROGRAMAS
(h)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	HUT	0,848	0,753	0,580	0,478	0,410	0,361	0,324	0,221			Q (m3/s)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00										0,00
1,20	8,80	8,80	0,85	0,848	2,91	2,47	0,00									2,47
2,41	10,78	10,78	1,60	0,753	5,82	4,93	2,19	0,00								7,13
3,61	12,07	12,07	2,18	0,580	8,27	7,01	4,38	1,69	0,00							13,08
4,81	13,04	13,04	2,66	0,478	6,52	5,53	6,22	3,38	1,39	0,00						16,52
6,02	13,82	13,82	3,07	0,410	4,78	4,05	4,91	4,80	2,78	1,19	0,00					17,74
7,22	14,49	14,49	3,43	0,361	3,04	2,58	3,60	3,79	3,95	2,39	1,05	0,00				17,35
8,42	15,06	15,06	3,75	0,324	1,29	1,10	2,29	2,77	3,12	3,39	2,10	0,94	0,00			15,72
9,32	15,45	15,45	3,98	0,221	0,00	0,00	0,97	1,76	2,29	2,68	2,99	1,88	0,64	0,00		13,21

Vazão de Projeto : 17,74 m3/s

HIDROGRAMA UNITÁRIO TRIANGULAR (U.S.SOIL CONSERVATION)

Estaca + Fração:	184+5		
Curso d'agua:	**Córr. Sta. Marina**		
Área Contribuição:	14,16	km2	
Comp.Talvegue (L):	7,56	km	
Desnível (metros):	53,00	m	
Declividade (%):	0,24	%	
Tipo de Solo (C.N.):	55		
S:	8,18		
Coeficiente de Redução:	1,000		Usando Tc modificado
Tempo de Concentração:	4,81	h	1,495
Tempo Unitário (T) :	1,20	h	
Tempo de Pico (Tp) :	3,49	h	
Tempo de Base (Tb):	9,32	h	
Tempo de Retorno (Tr) :	5,83	h	
Tempo de Recorrência (TR) :	**50,00**	anos	
μ (Tp) =	8,44	m3/s	



Ti	P	Pm	Pe	DPe	Ordenadas	PRECIPITAÇÃO EXCEDENTE (<>Pe)										Vazões dos HIDROGRAMAS
(h)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	HUT	1,193	0,957	0,723	0,591	0,503	0,441	0,394	0,268			Q (m3/s)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00										0,00
1,20	9,77	9,77	1,19	1,193	2,91	3,47	0,00									3,47
2,41	12,00	12,00	2,15	0,957	5,82	6,94	2,78	0,00								9,73
3,61	13,45	13,45	2,87	0,723	8,27	9,86	5,57	2,11	0,00							17,54
4,81	14,55	14,55	3,46	0,591	6,52	7,78	7,91	4,21	1,72	0,00						21,62
6,02	15,43	15,43	3,97	0,503	4,78	5,70	6,24	5,98	3,44	1,46	0,00					22,83
7,22	16,18	16,18	4,41	0,441	3,04	3,62	4,57	4,72	4,88	2,93	1,28	0,00				22,01
8,42	16,83	16,83	4,80	0,394	1,29	1,54	2,91	3,46	3,85	4,16	2,57	1,15	0,00			19,64
9,32	17,27	17,27	5,07	0,268	0,00	0,00	1,24	2,20	2,82	3,28	3,65	2,29	0,78	0,00		16,26

Vazão de Projeto : 22,83 m3/s

BACIA 02: 415+0 - Ribeirão Taquari BTCC 3x3m

Memorial de Cálculo da Declividade Média:

Estaca: **415+0** Extensão: 15,28 km
Curso D'água: **RIBEIRÃO TAQUARI**

Ponto	Dist.	Cotas	i%	√i%	Dist / √i%
0,00		689,00			
129,10	129,10	682,64	4,93%	0,22	581
201,14	72,04	676,02	9,18%	0,30	238
273,46	72,32	661,65	19,87%	0,45	162
331,94	58,48	643,86	30,42%	0,55	106
490,56	158,62	620,39	14,80%	0,38	412
613,87	123,31	611,98	6,82%	0,26	472
808,85	194,98	576,37	18,26%	0,43	456
1145,38	336,53	535,82	12,05%	0,35	969
1320,61	175,23	521,06	8,42%	0,29	604
1539,59	218,98	510,04	5,03%	0,22	976
1812,20	272,61	504,31	2,10%	0,14	1881
2432,92	620,72	496,90	1,19%	0,11	5683
2651,65	218,73	492,64	1,95%	0,14	1568
3971,15	1319,50	478,40	1,08%	0,10	12699
5540,91	1569,76	466,79	0,74%	0,09	18250
7728,18	2187,27	459,59	0,33%	0,06	38142
10898,75	3170,57	445,03	0,46%	0,07	46784
13512,18	2613,44	433,70	0,43%	0,07	39688
15281,18	1768,99	429,12	0,26%	0,05	34782
	15281				**204453**

Cálculo da declividade efetiva: ΔH= 260,0

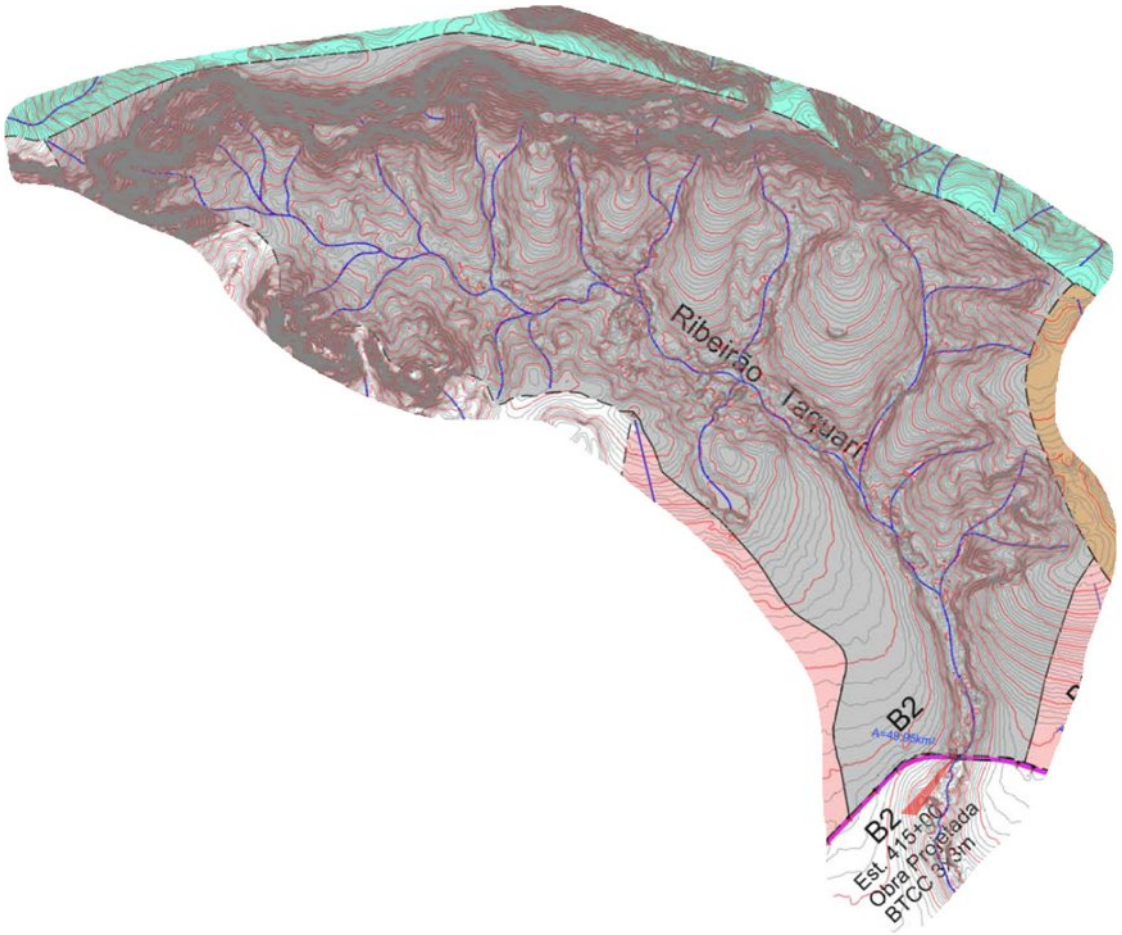
Somatório das distâncias: 15281 m i%=1,7

Somatório Dist/√i%: 204453 m **Adotado**

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

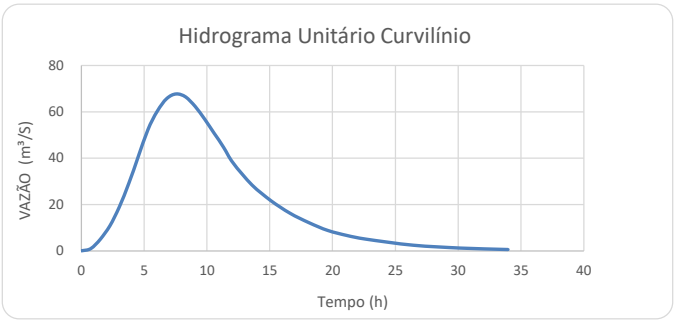
Declividade efetiva: **0,56%** **0,56%**

Ribeirão Taquari



HIDROGRAMA UNITÁRIO TRIANGULAR (U.S.SOIL CONSERVATION)

Estaca + Fração:	415+0		
Curso d'agua:	**Ribeirão Taquari**		
Área Contribuição:	49,95	km2	
Comp.Talvegue (L):	15,50	km	
Desnível (metros):	274,00	m	
Declividade (%):	0,56	%	
Tipo de Solo (C.N.):	60		
S:	6,67		
Coeficiente de Redução:	0,970		Usando Tc modificado
Tempo de Concentração:	6,04	h	1,495
Tempo Unitário (T) :	1,51	h	
Tempo de Pico (Tp) :	4,38	h	
Tempo de Base (Tb):	11,69	h	
Tempo de Retorno (Tr) :	7,31	h	
Tempo de Recorrência (TR) :	**25**	anos	
μ (Tp) =	23,74	m3/s	

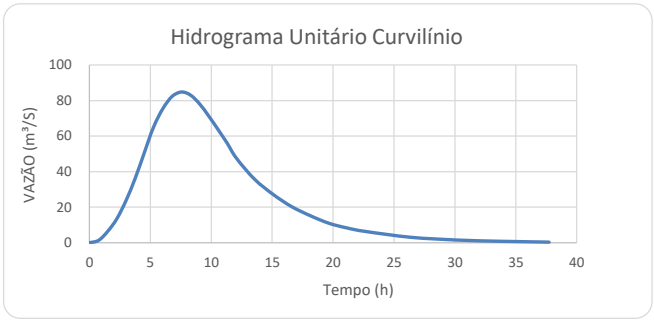


Ti	P	Pm	Pe	DPe	Ordenadas	PRECIPITAÇÃO EXCEDENTE (<>Pe)										Vazões dos HIDROGRAMAS
(h)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	HUT	1,456	0,980	0,719	0,578	0,488	0,425	0,377	0,256			Q (m3/s)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00										0,00
1,51	9,42	9,13	1,46	1,456	8,18	11,92	0,00									11,92
3,02	11,49	11,14	2,44	0,980	16,37	23,83	8,02	0,00								31,86
4,53	12,83	12,44	3,16	0,719	23,25	33,84	16,05	5,89	0,00							55,78
6,04	13,84	13,42	3,73	0,578	18,34	26,71	22,79	11,77	4,73	0,00						66,00
7,55	14,65	14,21	4,22	0,488	13,44	19,57	17,98	16,72	9,46	3,99	0,00					67,73
9,06	15,34	14,88	4,65	0,425	8,54	12,44	13,18	13,19	13,44	7,99	3,48	0,00				63,71
10,57	15,94	15,46	5,02	0,377	3,64	5,30	8,37	9,67	10,61	11,34	6,95	3,09	0,00			55,33
11,69	16,33	15,84	5,28	0,256	0,00	0,00	3,57	6,14	7,77	8,95	9,87	6,18	2,10	0,00		44,58

Vazão de Projeto : 67,73 m3/s

HIDROGRAMA UNITÁRIO TRIANGULAR (U.S.SOIL CONSERVATION)

Estaca + Fração:	415+0		
Curso d'agua:	**Ribeirão Taquari**		
Área Contribuição:	49,95	km2	
Comp.Talvegue (L):	15,50	km	
Desnível (metros):	274,00	m	
Declividade (%):	0,56	%	
Tipo de Solo (C.N.):	60		
S:	6,67		
Coeficiente de Redução:	0,970		Usando Tc modificado
Tempo de Concentração:	6,04	h	1,495
Tempo Unitário (T) :	1,51	h	
Tempo de Pico (Tp) :	4,38	h	
Tempo de Base (Tb):	11,69	h	
Tempo de Retorno (Tr) :	7,31	h	
Tempo de Recorrência (TR) :	**50,00**	anos	
μ (Tp) =	23,74	m3/s	



Ti	P	Pm	Pe	DPe	Ordenadas	PRECIPITAÇÃO EXCEDENTE (<>Pe)										Vazões dos HIDROGRAMAS
(h)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	HUT	1,930	1,209	0,876	0,699	0,587	0,509	0,451	0,306			Q (m3/s)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00										0,00
1,51	10,46	10,15	1,93	1,930	8,18	15,80	0,00									15,80
3,02	12,80	12,41	3,14	1,209	16,37	31,59	9,90	0,00								41,49
4,53	14,31	13,88	4,01	0,876	23,25	44,86	19,80	7,17	0,00							71,82
6,04	15,45	14,98	4,71	0,699	18,34	35,40	28,11	14,33	5,72	0,00						83,57
7,55	16,37	15,88	5,30	0,587	13,44	25,94	22,18	20,35	11,44	4,81	0,00					84,73
9,06	17,14	16,63	5,81	0,509	8,54	16,49	16,26	16,06	16,25	9,61	4,17	0,00				78,83
10,57	17,81	17,28	6,26	0,451	3,64	7,03	10,33	11,77	12,82	13,65	8,33	3,69	0,00			67,63
11,69	18,26	17,71	6,57	0,306	0,00	0,00	4,40	7,48	9,40	10,77	11,83	7,39	2,50	0,00		53,77

Vazão de Projeto : 84,73 m3/s

BACIA 05: 691+0 - Córr. Suçuapara BDCC 2,5x2,5

Memorial de Cálculo da Declividade Média:

Estaca: **691+0** Extensão: 8,77 km
Curso D'água: **CORREGO SUÇUAPARA**

Ponto	Dist (m)	Cotas	i%	√i%	Dist / √i%
0,00		665,12			
300,88	300,88	658,08	2,34%	0,153	1967
516,34	215,46	654,38	1,72%	0,131	1644
854,94	338,60	649,95	1,31%	0,114	2958
1182,53	327,58	646,42	1,08%	0,104	3156
1593,90	411,38	641,38	1,22%	0,111	3719
1943,35	349,44	637,10	1,23%	0,111	3155
2269,61	326,26	632,19	1,50%	0,123	2660
2711,12	441,51	629,06	0,71%	0,084	5245
3239,54	528,43	625,65	0,64%	0,080	6583
3665,88	426,34	622,83	0,66%	0,081	5236
4178,33	512,45	618,96	0,75%	0,087	5902
4626,68	448,35	616,69	0,51%	0,071	6302
5163,10	536,42	615,17	0,28%	0,053	10064
5980,53	817,43	611,53	0,44%	0,067	12257
6533,24	552,71	608,64	0,52%	0,072	7635
7035,89	502,66	606,15	0,49%	0,070	7147
7922,00	886,11	603,98	0,25%	0,050	17887
8771,27	849,26	601,61	0,28%	0,053	16093
	8771,2654				**119609,17**

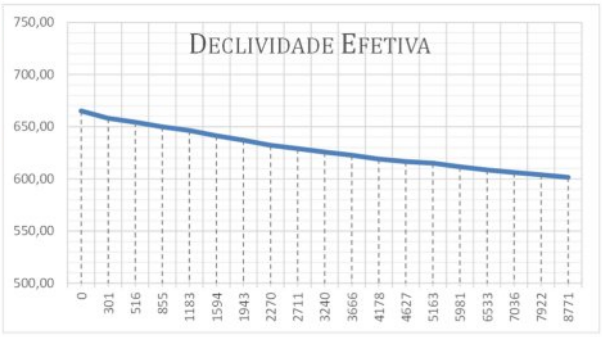
Cálculo da declividade efetiva: ΔH= 64,0

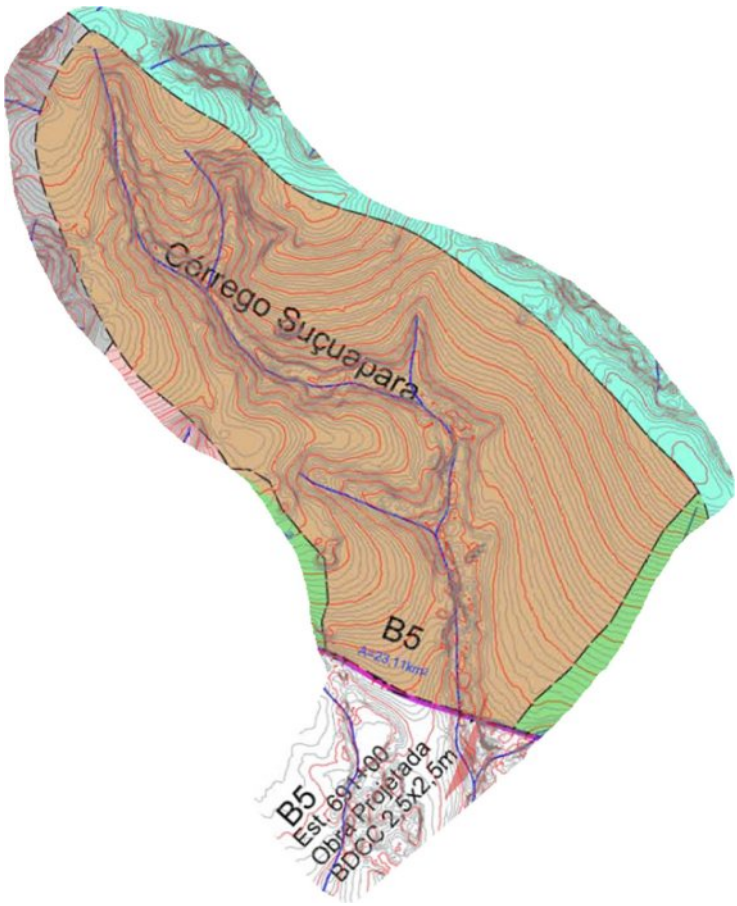
Somatório das distâncias: 8771,27 m i%=0,73

Somatório Dist/√i%: 119609,17 m **Adotado**

$$S_3 = \left[\frac{\sum L_i}{\sum \frac{L_i}{\sqrt{Si}}}\right]^2$$

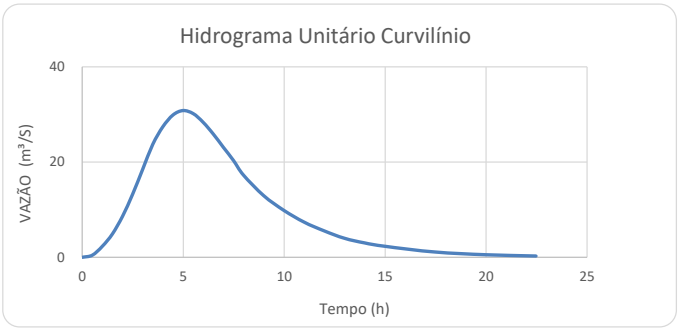
Declividade efetiva: **0,54%** **0,54%**





HIDROGRAMA UNITÁRIO TRIANGULAR (U.S.SOIL CONSERVATION)

Estaca + Fração:	691+0		
Curso d'agua:	**Córr. Suçuapara**		
Área Contribuição:	23,11	km2	
Comp.Talvegue (L):	9,14	km	
Desnível (metros):	78,00	m	
Declividade (%):	0,54	%	
Tipo de Solo (C.N.):	55		
S:	8,18		
Coeficiente de Redução:	1,000		Usando Tc modificado
Tempo de Concentração:	4,08	h	1,495
Tempo Unitário (T) :	1,02	h	
Tempo de Pico (Tp) :	2,96	h	
Tempo de Base (Tb):	7,89	h	
Tempo de Retorno (Tr) :	4,94	h	
Tempo de Recorrência (TR) :	**25**	anos	
μ (Tp) =	16,26	m3/s	

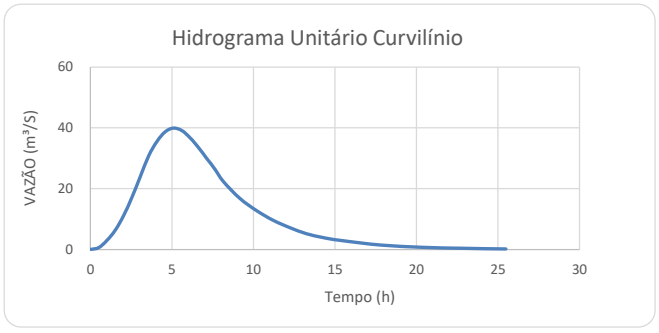


Ti	P	Pm	Pe	DPe	Ordenadas	PRECIPITAÇÃO EXCEDENTE (<>Pe)										Vazões dos HIDROGRAMAS
(h)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	HUT	0,691	0,678	0,531	0,442	0,382	0,337	0,303	0,208			Q (m3/s)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00										0,00
1,00	8,31	8,31	0,69	0,691	5,49	3,80	0,00									3,80
2,00	10,22	10,22	1,37	0,678	10,99	7,59	3,73	0,00								11,32
3,00	11,46	11,46	1,90	0,531	16,13	11,15	7,45	2,92	0,00							21,52
3,99	12,40	12,40	2,34	0,442	12,84	8,87	10,94	5,84	2,43	0,00						28,08
4,99	13,17	13,17	2,72	0,382	9,55	6,60	8,71	8,57	4,86	2,10	0,00					30,84
5,99	13,81	13,81	3,06	0,337	6,26	4,33	6,48	6,82	7,13	4,19	1,85	0,00				30,81
6,99	14,37	14,37	3,36	0,303	2,97	2,05	4,25	5,08	5,68	6,15	3,71	1,67	0,00			28,58
7,73	14,74	14,74	3,57	0,208	0,53	0,36	2,02	3,33	4,22	4,90	5,44	3,33	1,14	0,00		24,75

Vazão de Projeto : 30,84 m3/s

HIDROGRAMA UNITÁRIO TRIANGULAR (U.S.SOIL CONSERVATION)

Estaca + Fração:	691+0		
Curso d'agua:	**Córr. Suçuapara**		
Área Contribuição:	23,11	km2	
Comp.Talvegue (L):	9,14	km	
Desnível (metros):	78,00	m	
Declividade (%):	0,54	%	
Tipo de Solo (C.N.):	55		
S:	8,18		
Coeficiente de Redução:	1,000		Usando Tc modificado
Tempo de Concentração:	4,08	h	1,495
Tempo Unitário (T) :	1,02	h	
Tempo de Pico (Tp) :	2,96	h	
Tempo de Base (Tb):	7,89	h	
Tempo de Retorno (Tr) :	4,94	h	
Tempo de Recorrência (TR) :	**50,00**	anos	
μ (Tp) =	16,26	m3/s	



Ti	P	Pm	Pe	DPe	Ordenadas	PRECIPITAÇÃO EXCEDENTE (<>Pe)										Vazões dos HIDROGRAMAS
(h)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	HUT	1,013	0,876	0,673	0,553	0,474	0,417	0,373	0,255			Q (m3/s)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00										0,00
1,02	9,28	9,28	1,01	1,013	5,61	5,68	0,00									5,68
2,04	11,44	11,44	1,89	0,876	11,22	11,36	4,91	0,00								16,28
3,06	12,85	12,85	2,56	0,673	15,93	16,14	9,82	3,77	0,00							29,73
4,08	13,91	13,91	3,11	0,553	12,57	12,74	13,95	7,54	3,10	0,00						37,33
5,10	14,77	14,77	3,59	0,474	9,21	9,33	11,01	10,71	6,20	2,66	0,00					39,92
6,12	15,50	15,50	4,01	0,417	5,85	5,93	8,07	8,45	8,81	5,31	2,34	0,00				38,91
7,13	16,13	16,13	4,38	0,373	2,50	2,53	5,13	6,19	6,95	7,55	4,67	2,09	0,00			35,11
7,89	16,56	16,56	4,63	0,255	0,00	0,00	2,19	3,94	5,10	5,96	6,64	4,19	1,43	0,00		29,42

Vazão de Projeto : 39,92 m3/s

BACIA – 11: 964+17 - Ribeirão Samambaia PCA 40m

Ponte: 964+17 - Ribeirão Samambaia

η = 0,035
i = 0,24 % Declividade do talvegue

Para as condições de projeto :

Qbase= 4,59 m3/s — Q hidrologia = 203,02 m³/s
Q= 207,61 m3/s — Cota do fundo: 286,189 m
A*R^2/3= 148,33 (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
0,81	4,78	8,40	0,57	0,687	3,28	7,93	4,59	0,96
1,81	18,64	20,34	0,92	0,943	17,59	19,47	24,62	1,32
2,81	43,18	37,27	1,16	1,103	47,63	29,90	66,67	1,54
3,81	74,58	34,89	2,14	1,659	123,76	32,90	173,22	2,32
4,81	108,98	38,50	2,83	2,001	218,07	35,91	305,24	2,80
5,81	146,40	44,11	3,32	2,225	325,74	36,92	455,95	3,11
6,81	186,19	44,69	4,17	2,589	482,08	40,00	674,77	3,62

Altura da lâmina d'água: Hcalc: 4,07 m

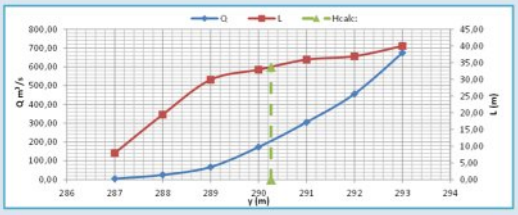
						Área
yinf:	3,81	A*R^2/3:	123,76	Linf:	32,90	74,58
ysup:	4,81	A*R^2/3:	218,07	Lsup:	35,91	
Dif:	1,00	Dif:	94,32	Dif:	3,01	

Inclinação horizontal do talude: 1,50
Altura mínima sob a ponte (FOLGA): 1,00 m
Cota do nível da enchente prevista: 290,259 m
Cota mínima inferior da longarina da ponte: 291,259 m
(Consideramos folga de 1m entre o nível d'água máximo e a longarina)

Comprimento mínimo: L= 36,68 m — Adotado: 40,00 m
*(LARGURA ADOTADA PARA EVITAR QUE OS TALUDES SE APROXIMEM DAS MARGENS DO RIO)
Largura do curso d'água na vazão máxima: 33,68 m

Área: A= 83,25 m2 — Adotado 186,19 m²

Velocidade média: V= 2,49 m/s — 1,12 m/s



	y	A	P	L	Pmolhado
1	0,81	4,78	16,33	7,93	8,40
2	1,81	18,64	39,81	19,47	20,34
3	2,81	43,18	67,17	29,90	37,27
4	3,81	74,58	67,79	32,90	34,89
5	4,81	108,98	74,41	35,91	38,50
6	5,81	146,40	81,03	36,92	44,11
7	6,81	186,19	84,69	40,00	44,69
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

RODOVIA: LIGAÇÃO	TRECHO: RODOVIA DO BOI			964+15,00
PONTE	RIBEIRÃO SAMAMBAIA		COTA FUNDO	286,189

REGIÃO	H (Altura) (m)	COTA (m)	A (Área) (m²)	P (Perímetro) (m)	L (largura) (m)
1	0,81	287,000	4,78	16,33	7,93
2	1,81	288,000	18,64	39,81	19,47
3	2,81	289,000	43,18	67,17	29,90
4	3,81	290,000	74,58	67,79	32,90
5	4,81	291,000	108,98	74,41	35,91
6	5,81	292,000	146,40	81,03	36,92
7	6,81	293,000	186,19	84,69	40,00

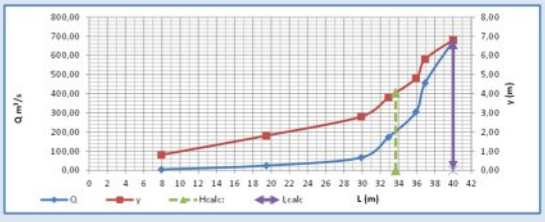
i%= 0,24% declividade fundo

COTA	L
290,26	0,00
290,26	33,68
0,00	33,68
290,26	33,68

L	H
33,68	0,00
33,68	4,07
40,00	0,00
40,00	6,81

Tal que resolvendo para y com x temos a relação geométrica:

$$y = y_0 + (y_1 - y_0)\frac{x - x_0}{x_1 - x_0}$$



Memorial de Cálculo da Declividade Média:

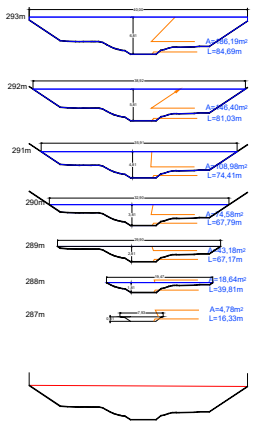
Estaca: 964+10 — Extensão: 41,94 km
Curso D'água: RIBEIRÃO SAMAMBAIA

Ponto	Dist (m)	Cotas	i%	√i%	Dist / √i%
0,00		680,12			
524,40	524,40	664,25	3,03%	0,174	3014
979,86	455,46	656,35	1,73%	0,132	3460
2002,66	1022,79	649,48	0,67%	0,082	12480
2486,19	483,53	625,94	4,87%	0,221	2191
3606,65	1120,46	615,59	0,92%	0,096	11659
5340,44	1733,79	605,63	0,57%	0,076	22877
6465,92	1125,49	576,61	2,58%	0,161	7009
7349,42	883,50	563,63	1,47%	0,121	7290
8739,25	1389,83	548,92	1,06%	0,103	13510
10071,16	1331,91	540,96	0,60%	0,077	17232
11737,22	1666,05	526,26	0,88%	0,094	17734
13145,89	1408,68	504,16	1,57%	0,125	11248
14553,31	1407,42	483,57	1,46%	0,121	11634
16659,02	2105,71	466,53	0,81%	0,090	23413
18764,43	2105,40	457,74	0,42%	0,065	32581
20516,22	1751,79	451,39	0,36%	0,060	29089
22465,26	1949,04	446,45	0,25%	0,050	38716
24282,37	1817,11	439,30	0,39%	0,063	28979
27840,86	3558,49	433,18	0,17%	0,041	85799
31050,73	3209,87	429,85	0,10%	0,032	99689
33720,46	2669,73	425,52	0,16%	0,040	66261
37073,49	3353,04	419,41	0,18%	0,043	78572
41942,33	4868,84	410,51	0,18%	0,043	113880
	41942,335				738316,46

Cálculo da declividade efetiva: ΔH= 270,0

Somatório das distâncias: 41942,33 m — i%=0,64
Somatório Dist/√i%: 738316,46 m — **Adotado**
Declividade efetiva: **0,32%** — **0,32%**

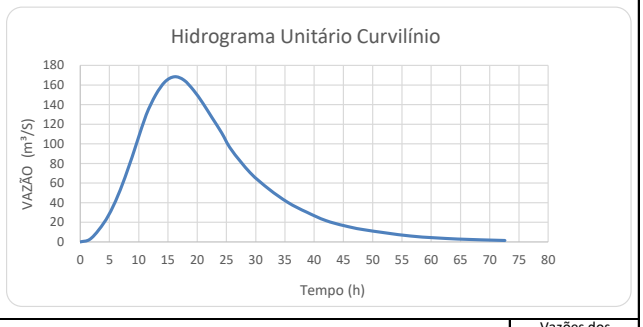
$$S_3 = \left[\frac{\sum L_i}{\sum \frac{L_i}{\sqrt{i}}}\right]^2$$



PCA EXISTENTE NÃO SERÁ APROVEITADA

HIDROGRAMA UNITÁRIO TRIANGULAR (U.S.SOIL CONSERVATION)

Estaca + Fração:	964+17		
Curso d'agua:	**Ribeirão Samambaia**		
Área Contribuição:	185,11	km2	
Comp.Talvegue (L):	42,00	km	
Desnível (metros):	366,00	m	
Declividade (%):	0,32	%	
Tipo de Solo (C.N.):	60		
S:	6,67		
Coeficiente de Redução:	0,913		Usando Tc modificado
Tempo de Concentração:	16,14	h	1,495
Tempo Unitário (T) :	4,03	h	
Tempo de Pico (Tp) :	11,70	h	
Tempo de Base (Tb):	31,23	h	
Tempo de Retorno (Tr) :	19,54	h	
Tempo de Recorrência (TR) :	**25**	anos	
μ (Tp) =	32,91	m3/s	

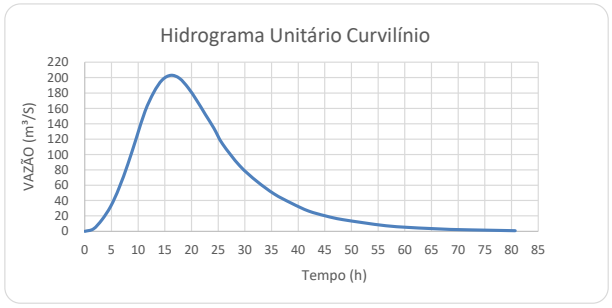


Ti	P	Pm	Pe	DPe	Ordenadas	PRECIPITAÇÃO EXCEDENTE (<>Pe)										Vazões dos HIDROGRAMAS
(h)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	HUT	3,283	1,572	1,086	0,846	0,699	0,599	0,526	0,354			Q (m3/s)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00										0,00
4,03	13,87	12,66	3,28	3,283	11,35	37,26	0,00									37,26
8,07	16,65	15,20	4,86	1,572	22,70	74,52	17,84	0,00								92,36
12,10	18,42	16,82	5,94	1,086	32,23	105,82	35,69	12,33	0,00							153,84
16,14	19,74	18,03	6,79	0,846	25,44	83,51	50,68	24,65	9,60	0,00						168,44
20,17	20,80	19,00	7,49	0,699	18,64	61,20	39,99	35,01	19,20	7,94	0,00					163,34
24,20	21,70	19,81	8,09	0,599	11,85	38,89	29,31	27,63	27,27	15,87	6,80	0,00				145,77
28,24	22,47	20,51	8,61	0,526	5,05	16,58	18,62	20,25	21,52	22,54	13,61	5,98	0,00			119,09
31,23	22,98	20,98	8,97	0,354	0,00	0,00	7,94	12,87	15,77	17,79	19,32	11,95	4,02	0,00		89,66

Vazão de Projeto : 168,44 m3/s

HIDROGRAMA UNITÁRIO TRIANGULAR (U.S.SOIL CONSERVATION)

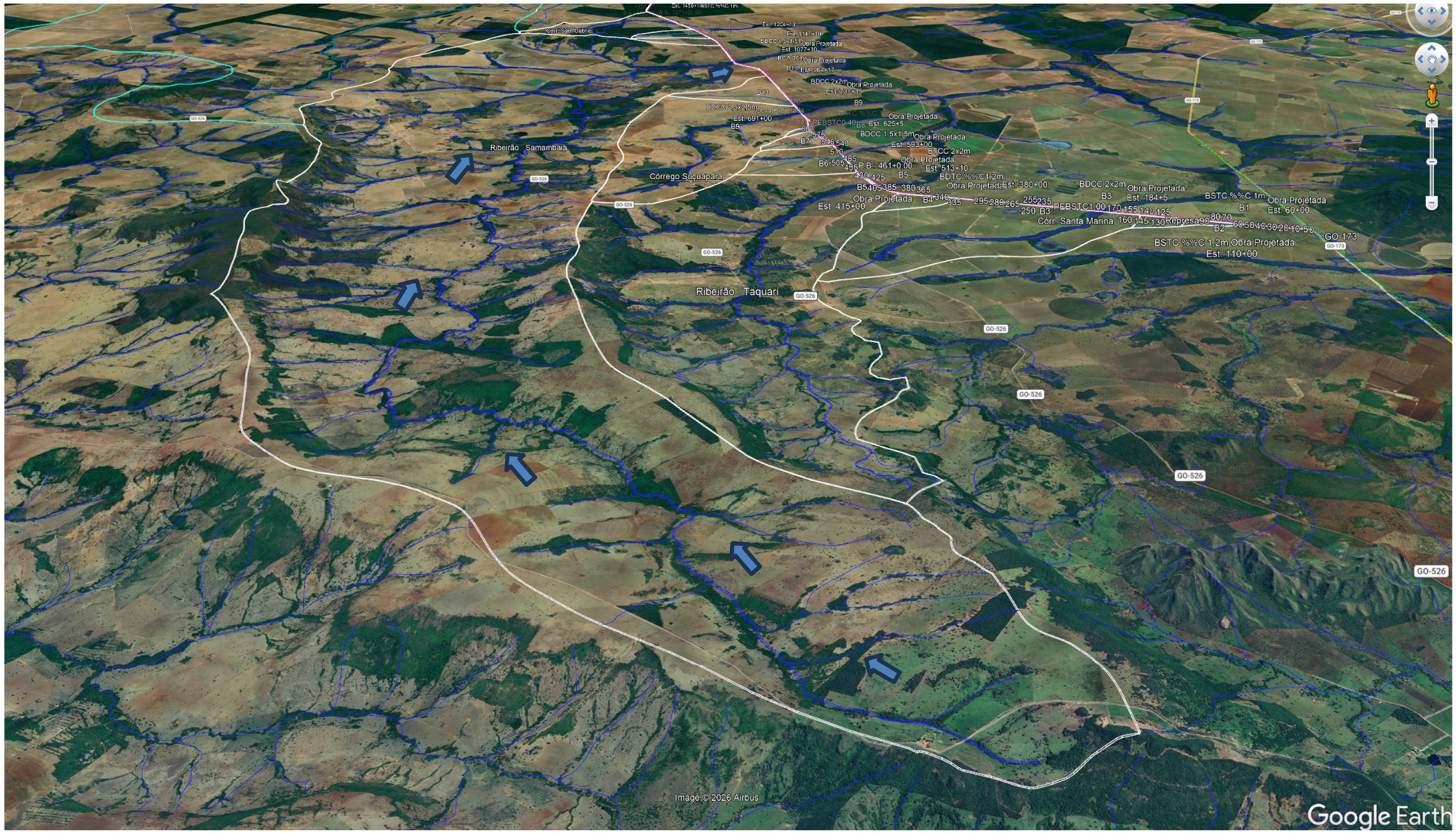
Estaca + Fração:	964+17		
Curso d'agua:	**Ribeirão Samambaia**		
Área Contribuição:	185,11	km2	
Comp.Talvegue (L):	42,00	km	
Desnível (metros):	366,00	m	
Declividade (%):	0,32	%	
Tipo de Solo (C.N.):	60		
S:	6,67		
Coeficiente de Redução:	0,913		Usando Tc modificado
Tempo de Concentração:	16,14	h	1,495
Tempo Unitário (T) :	4,03	h	
Tempo de Pico (Tp) :	11,70	h	
Tempo de Base (Tb):	31,23	h	
Tempo de Retorno (Tr) :	19,54	h	
Tempo de Recorrência (TR) :	**50,00**	anos	
μ (Tp) =	32,91	m3/s	

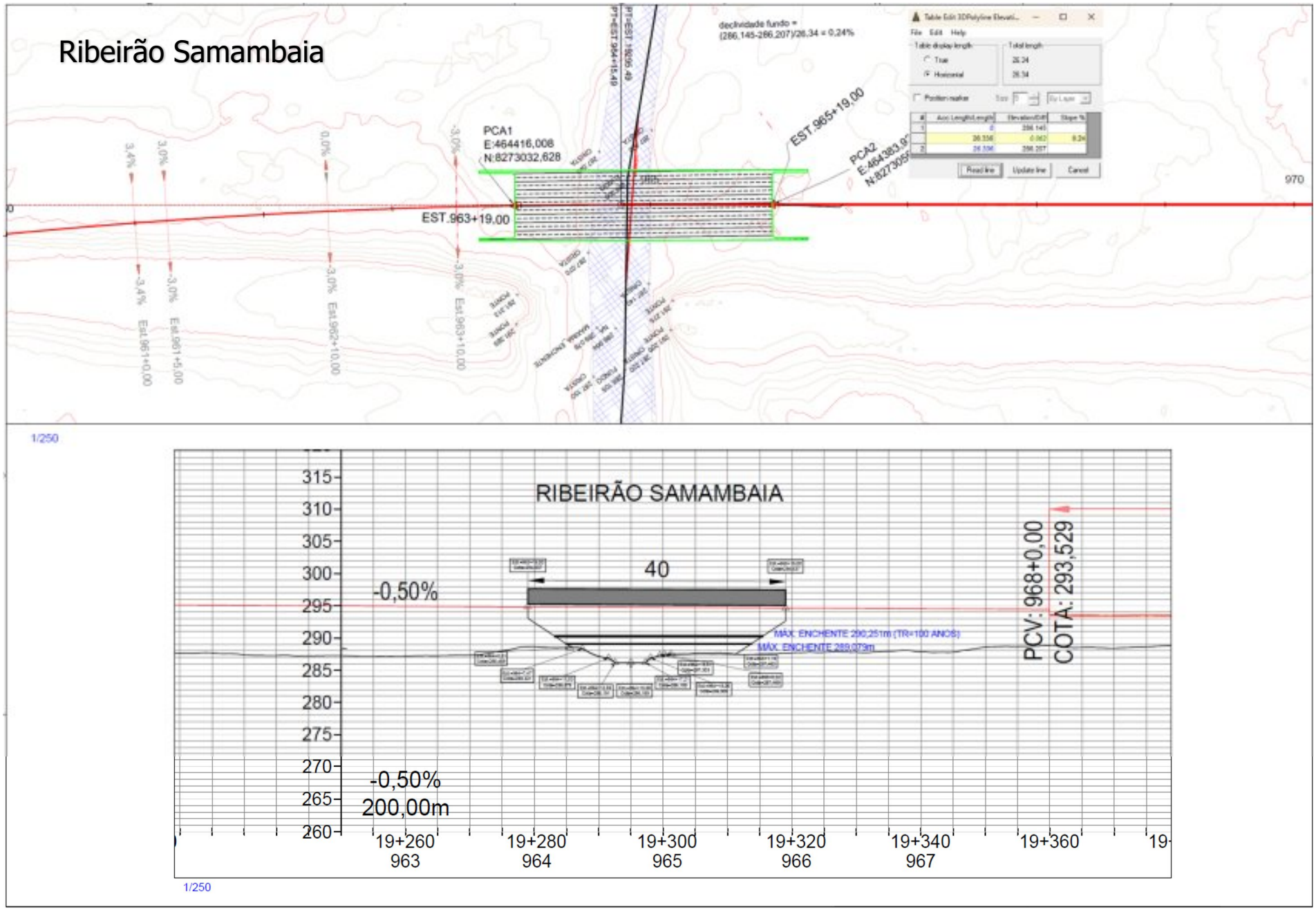


Ti	P	Pm	Pe	DPe	Ordenadas	PRECIPITAÇÃO EXCEDENTE (<>Pe)										Vazões dos HIDROGRAMAS
(h)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	HUT	4,057	1,854	1,271	0,986	0,812	0,695	0,609	0,409			Q (m3/s)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00										0,00
4,03	15,28	13,95	4,06	4,057	11,35	46,05	0,00									46,05
8,07	18,37	16,78	5,91	1,854	22,70	92,10	21,05	0,00								113,15
12,10	20,35	18,58	7,18	1,271	32,23	130,79	42,09	14,42	0,00							187,30
16,14	21,82	19,92	8,17	0,986	25,44	103,21	59,77	28,85	11,19	0,00						203,02
20,17	23,00	21,00	8,98	0,812	18,64	75,64	47,17	40,97	22,37	9,22	0,00					195,37
24,20	23,99	21,91	9,68	0,695	11,85	48,06	34,57	32,33	31,77	18,44	7,89	0,00				173,05
28,24	24,85	22,69	10,28	0,609	5,05	20,49	21,97	23,69	25,07	26,19	15,77	6,91	0,00			140,09
31,23	25,42	23,21	10,69	0,409	0,00	0,00	9,36	15,05	18,37	20,67	22,40	13,83	4,65	0,00		104,33

Vazão de Projeto : 203,02 m3/s

Bacia Ribeirão Samambaia




Ribeirão Samambaia
declividade fundo =
(286,145-286,207)/26,34 = 0,24%
PCA1
E:464416,008
N:8273032,628
EST.963+19,00
EST.965+19,00
PCA2
970
1/250
RIBEIRÃO SAMAMBAIA
315
310
305
300
295
290
285
280
275
270
265
260
40
-0,50%
MÁX. ENCHENTE 290,251m (TR=100 ANOS)
MÁX. ENCHENTE 289,079m
PCV: 968+0,00
COTA: 293,529
-0,50%
200,00m
19+260
963
19+280
964
19+300
965
19+320
966
19+340
967
19+360
1/250

BACIA 09: 1204+13 - CÓRR. SÃO GABRIEL BDCC 2,0X2,0

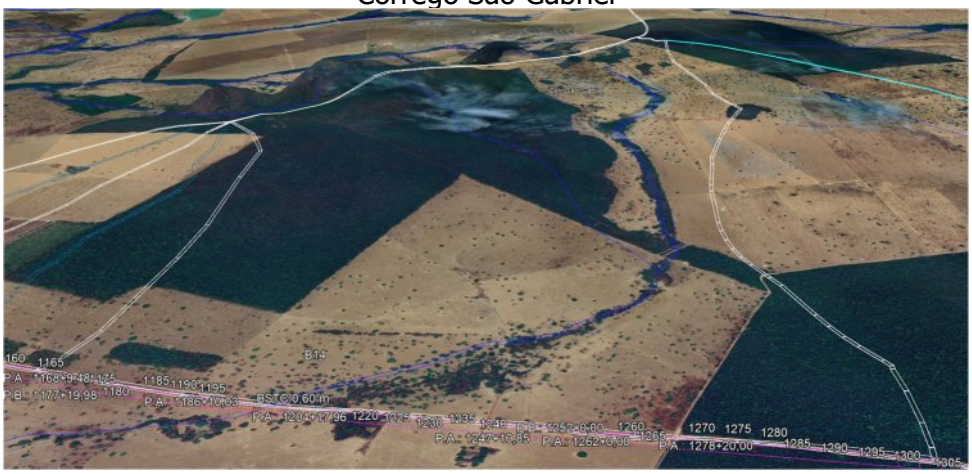
Memorial de Cálculo da Declividade Média:

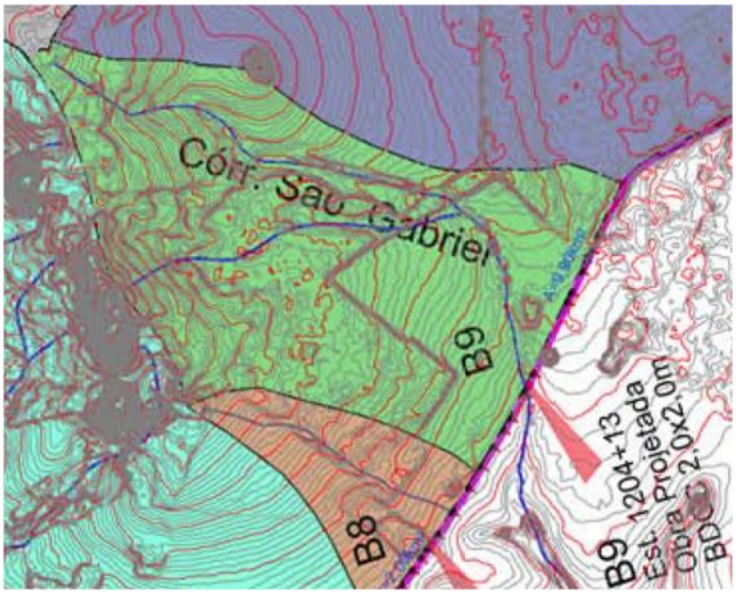
Estaca: **1204+13** Extensão: 4,91 km
Curso D'água: **CÓRREGO SÃO GABRIEL**

Ponto	Dist (m)	Cotas	i%	√i%	Dist / √i%
0,00		680,12			
411,95	411,95	666,07	3,41%	0,185	2230
760,19	348,23	658,13	2,28%	0,151	2306
1390,05	629,86	652,67	0,87%	0,093	6763
2153,56	763,51	648,90	0,49%	0,070	10871
2738,96	585,40	642,45	1,10%	0,105	5579
3159,43	420,48	637,87	1,09%	0,104	4027
3553,39	393,96	635,49	0,60%	0,078	5071
4113,81	560,42	631,70	0,68%	0,082	6815
4910,90	797,09	624,12	0,95%	0,098	8174
	4910,9012				**51836,27**

Cálculo da declividade efetiva:			ΔH=	56,0
Somatório das distâncias:	$S_3 = \left[\frac{\sum L_i}{\sum \frac{L_i}{\sqrt{i\%}}}\right]^2$	4910,90 m		i%=1,14
Somatório Dist/√i%:		51836,27 m		**Adotado**
Declividade efetiva:		**0,90%**		**0,90%**

Córrego São Gabriel





BACIA 11: 1496+0 - CÓRR. SÃO SEBASTIÃO BTCC 2x2m

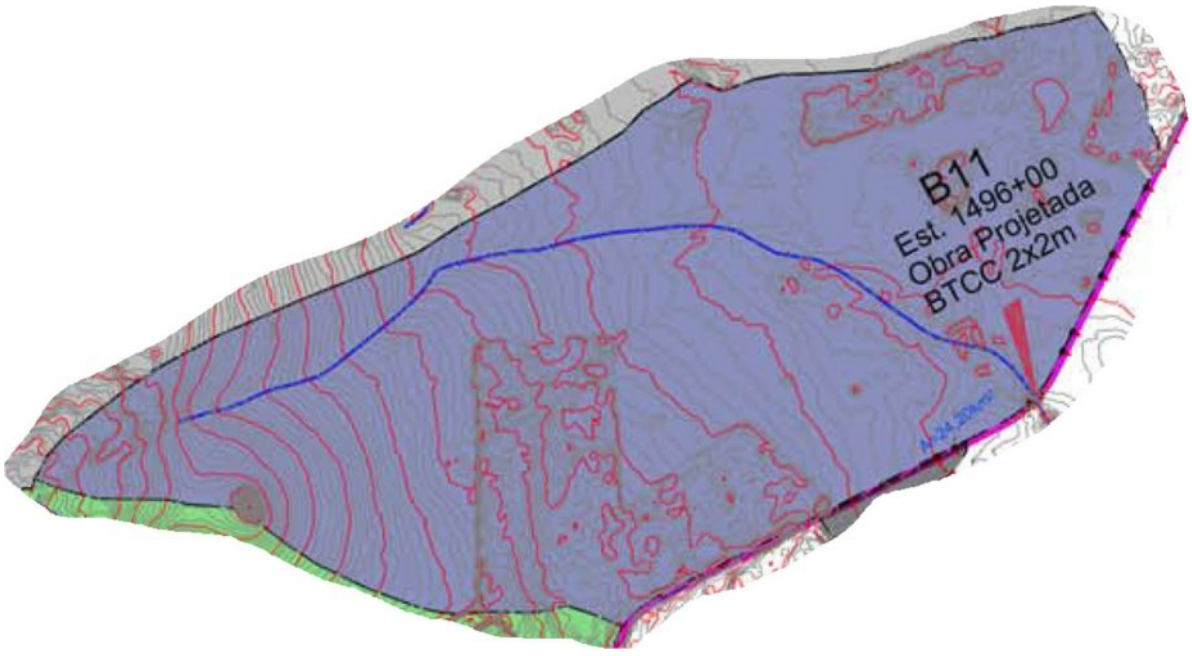
Memorial de Cálculo da Declividade Média:

Estaca: **1496+0** Extensão: 9,14 km
Curso D'água: **CÓRREGO SÃO SEBASTIÃO**

Ponto	Dist (m)	Cotas	i%	√i%	Dist / √i%
0,00		680,12			
130,19	130,19	679,50	0,48%	0,069	1884
212,89	82,70	677,17	2,82%	0,168	493
312,13	99,24	674,80	2,39%	0,155	641
363,67	51,55	671,66	6,08%	0,247	209
433,23	69,56	669,71	2,80%	0,167	416
543,27	110,05	669,16	0,50%	0,071	1550
759,35	216,07	667,99	0,54%	0,074	2934
890,24	130,89	663,92	3,10%	0,176	743
956,05	65,81	661,07	4,33%	0,208	316
1120,95	164,89	655,24	3,54%	0,188	876
1306,60	185,66	649,22	3,24%	0,180	1031
1463,47	156,86	646,58	1,68%	0,130	1210
1596,89	133,42	644,00	1,93%	0,139	959
1794,50	197,61	641,67	1,18%	0,109	1820
1954,48	159,98	639,84	1,15%	0,107	1493
2172,66	218,19	636,65	1,46%	0,121	1805
2310,48	137,82	634,91	1,26%	0,112	1226
2500,00	189,52	632,18	1,44%	0,120	1581
2618,82	118,82	630,68	1,27%	0,113	1055
2792,41	173,59	628,79	1,09%	0,104	1664
2982,80	190,40	626,17	1,38%	0,117	1622
3089,81	107,00	624,95	1,14%	0,107	1004
3196,67	106,86	623,09	1,74%	0,132	810
3391,99	195,33	620,68	1,24%	0,111	1756
3563,88	171,89	619,07	0,94%	0,097	1777
3690,21	126,33	617,39	1,32%	0,115	1098
3933,10	242,89	615,66	0,71%	0,084	2875
4236,69	303,59	614,00	0,55%	0,074	4099
4390,33	153,64	612,82	0,77%	0,088	1753
4549,85	159,52	611,83	0,62%	0,079	2026
4672,19	122,33	610,87	0,78%	0,088	1385
4894,25	222,07	609,31	0,70%	0,084	2648
5082,93	188,67	608,60	0,38%	0,062	3068
5432,92	350,00	607,31	0,37%	0,061	5780
6426,53	993,60	602,11	0,52%	0,072	13726
7300,00	873,47	599,28	0,32%	0,057	15358
7798,28	498,28	598,08	0,24%	0,049	10155
8599,71	801,44	597,91	0,02%	0,015	54164
9139,36	539,65	596,04	0,35%	0,059	9173
	9139,3643				**158183,32**

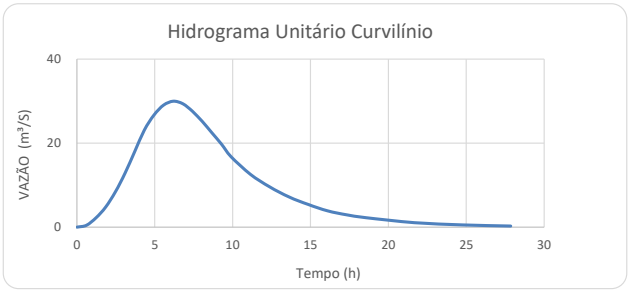
Cálculo da declividade efetiva: ΔH= 84,0

Somatório das distâncias:		9139,36 m	i%=0,92
Somatório Dist/√i%:	$S_3 = \left[\frac{\sum L_i}{\sum \frac{L_i}{\sqrt{si}}}\right]^2$	158183,32 m	**Adotado**
Declividade efetiva:		**0,33%**	**0,33%**



HIDROGRAMA UNITÁRIO TRIANGULAR (U.S.SOIL CONSERVATION)

Estaca + Fração:	1496+0		
Curso d'agua:	**Córr. São Sebastião**		
Área Contribuição:	24,20	km2	
Comp.Talvegue (L):	9,20	km	
Desnível (metros):	80,00	m	
Declividade (%):	0,33	%	
Tipo de Solo (C.N.):	55		
S:	8,18		
Coeficiente de Redução:	1,000		Usando Tc modificado
Tempo de Concentração:	4,95	h	1,495
Tempo Unitário (T) :	1,24	h	
Tempo de Pico (Tp) :	3,59	h	
Tempo de Base (Tb):	9,59	h	
Tempo de Retorno (Tr) :	6,00	h	
Tempo de Recorrência (TR) :	**25**	anos	
μ (Tp) =	14,02	m3/s	

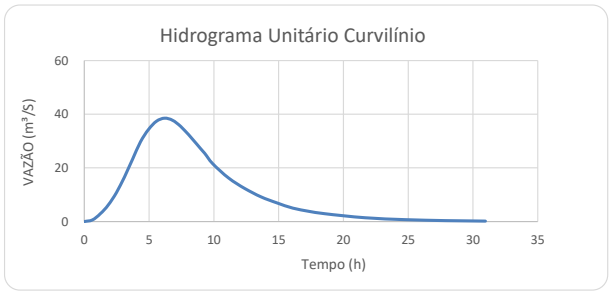


Ti	P	Pm	Pe	DPe	Ordenadas	PRECIPITAÇÃO EXCEDENTE (<>Pe)										Vazões dos HIDROGRAMAS
(h)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	HUT	0,873	0,765	0,588	0,484	0,415	0,365	0,327	0,223			Q (m3/s)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00										0,00
1,24	8,88	8,88	0,87	0,873	4,83	4,22	0,00									4,22
2,48	10,87	10,87	1,64	0,765	9,67	8,44	3,70	0,00								12,14
3,71	12,16	12,16	2,23	0,588	13,73	11,99	7,39	2,84	0,00							22,22
4,95	13,14	13,14	2,71	0,484	10,83	9,46	10,50	5,68	2,34	0,00						27,98
6,19	13,93	13,93	3,12	0,415	7,94	6,93	8,29	8,07	4,68	2,00	0,00					29,98
7,43	14,59	14,59	3,49	0,365	5,05	4,41	6,07	6,37	6,64	4,01	1,76	0,00				29,27
8,67	15,17	15,17	3,82	0,327	2,15	1,88	3,86	4,67	5,24	5,69	3,53	1,58	0,00			26,45
9,59	15,56	15,56	4,04	0,223	0,00	0,00	1,65	2,97	3,84	4,49	5,01	3,16	1,08	0,00		22,20

Vazão de Projeto : 29,98 m3/s

HIDROGRAMA UNITÁRIO TRIANGULAR (U.S.SOIL CONSERVATION)

Estaca + Fração:	1496+0		
Curso d'agua:	**Córr. São Sebastião**		
Área Contribuição:	24,20	km2	
Comp.Talvegue (L):	9,20	km	
Desnível (metros):	80,00	m	
Declividade (%):	0,33	%	
Tipo de Solo (C.N.):	55		
S:	8,18		
Coeficiente de Redução:	1,000		Usando Tc modificado
Tempo de Concentração:	4,95	h	1,495
Tempo Unitário (T) :	1,24	h	
Tempo de Pico (Tp) :	3,59	h	
Tempo de Base (Tb):	9,59	h	
Tempo de Retorno (Tr) :	6,00	h	
Tempo de Recorrência (TR) :	**50,00**	anos	
μ (Tp) =	14,02	m3/s	

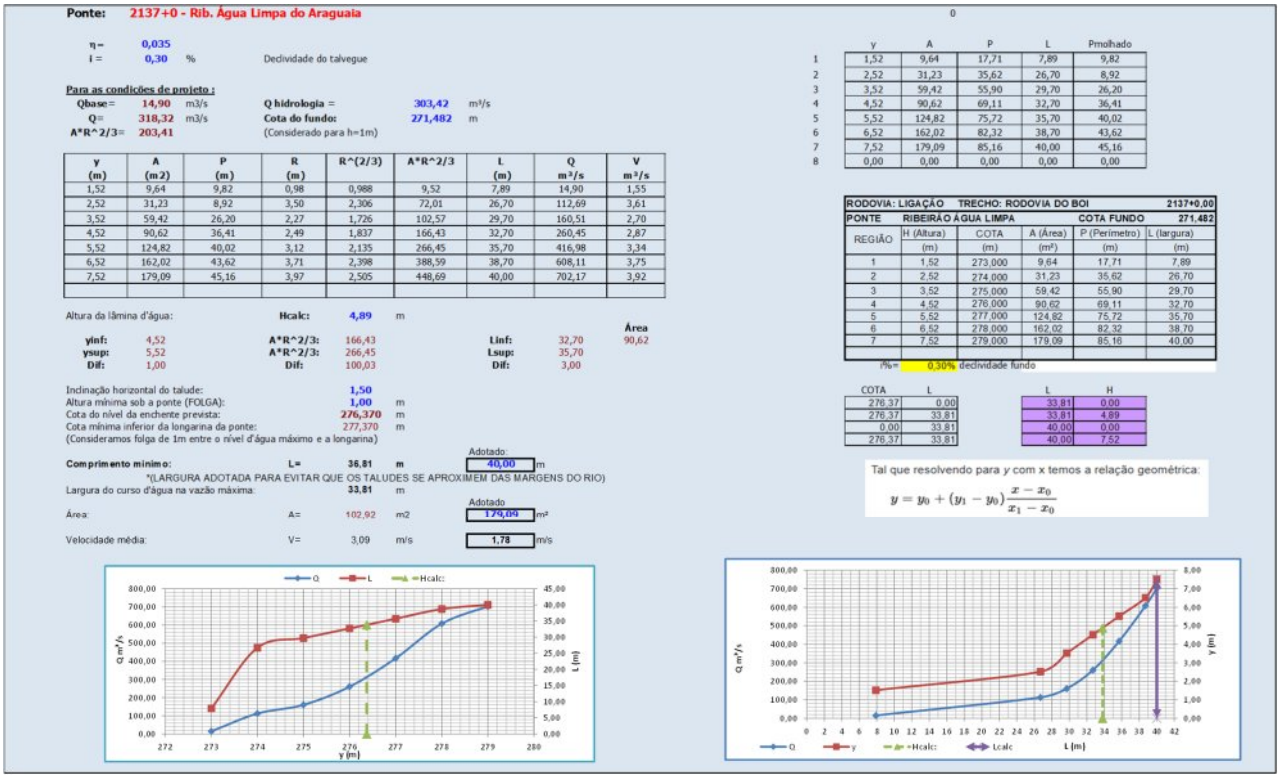


Ti	P	Pm	Pe	DPe	Ordenadas	PRECIPITAÇÃO EXCEDENTE (<>Pe)										Vazões dos HIDROGRAMAS
(h)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	HUT	1,226	0,971	0,732	0,597	0,508	0,445	0,398	0,271			Q (m3/s)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00										0,00
1,24	9,85	9,85	1,23	1,226	4,83	5,93	0,00									5,93
2,48	12,10	12,10	2,20	0,971	9,67	11,85	4,69	0,00								16,54
3,71	13,56	13,56	2,93	0,732	13,73	16,83	9,38	3,54	0,00							29,75
4,95	14,66	14,66	3,53	0,597	10,83	13,28	13,33	7,08	2,89	0,00						36,57
6,19	15,55	15,55	4,03	0,508	7,94	9,73	10,52	10,05	5,77	2,46	0,00					38,53
7,43	16,30	16,30	4,48	0,445	5,05	6,19	7,71	7,93	8,20	4,92	2,15	0,00				37,09
8,67	16,95	16,95	4,88	0,398	2,15	2,64	4,90	5,81	6,47	6,98	4,30	1,92	0,00			33,02
9,59	17,39	17,39	5,15	0,271	0,00	0,00	2,09	3,69	4,74	5,51	6,11	3,84	1,31	0,00		27,30

Vazão de Projeto : 38,53 m3/s

Córrego São Sebastião

BACIA 17: 2137+0 - Ribeirão Água Limpa do Araguaia



Ponte: 2137+0 - Rib. Água Limpa do Araguaia

η = 0,035
i = 0,30 % Declividade do talvegue

Para as condições de projeto :

Qbase= 14,90 m3/s — Q hidrologia = 303,42 m³/s
Q= 318,32 m3/s — Cota do fundo: 271,482 m
A*R^2/3= 203,41 (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
1,52	9,64	9,82	0,98	0,988	9,52	7,89	14,90	1,55
2,52	31,23	8,92	3,50	2,306	72,01	26,70	112,69	3,61
3,52	59,42	26,20	2,27	1,726	102,57	29,70	160,51	2,70
4,52	90,62	36,41	2,49	1,837	166,43	32,70	260,45	2,87
5,52	124,82	40,02	3,12	2,135	266,45	35,70	416,98	3,34
6,52	162,02	43,62	3,71	2,398	388,59	38,70	608,11	3,75
7,52	179,09	45,16	3,97	2,505	448,69	40,00	702,17	3,92

Altura da lâmina d'água: Hcalc: 4,89 m

Área 90,62

yinf: 4,52 — A*R^2/3: 166,43 — Linf: 32,70
ysup: 5,52 — A*R^2/3: 266,45 — Lsup: 35,70
Dif: 1,00 — Dif: 100,03 — Dif: 3,00

Inclinação horizontal do talude: 1,50
Altura mínima sob a ponte (FOLGA): 1,00 m
Cota do nível da enchente prevista: 276,370 m
Cota mínima inferior da longarina da ponte: 277,370 m
(Consideramos folga de 1m entre o nível d'água máximo e a longarina)

Comprimento mínimo: L= 36,81 m — Adotado: 40,00 m
*(LARGURA ADOTADA PARA EVITAR QUE OS TALUDES SE APROXIMEM DAS MARGENS DO RIO)
Largura do curso d'água na vazão máxima: 33,81 m

Área: A= 102,92 m2 — Adotado: 174,09 m²

Velocidade média: V= 3,09 m/s — 1,78 m/s

	y	A	P	L	Pmolhado
1	1,52	9,64	17,71	7,89	9,82
2	2,52	31,23	35,62	26,70	8,92
3	3,52	59,42	55,90	29,70	26,20
4	4,52	90,62	69,11	32,70	36,41
5	5,52	124,82	75,72	35,70	40,02
6	6,52	162,02	82,32	38,70	43,62
7	7,52	179,09	85,16	40,00	45,16
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

RODOVIA: LIGAÇÃO — TRECHO: RODOVIA DO BOI — 2137+0,00
PONTE — RIBEIRÃO ÁGUA LIMPA — COTA FUNDO — 271,482

REGIÃO	H (Altura) (m)	COTA (m)	A (Área) (m²)	P (Perímetro) (m)	L (largura) (m)
1	1,52	273,000	9,64	17,71	7,89
2	2,52	274,000	31,23	35,62	26,70
3	3,52	275,000	58,42	55,90	29,70
4	4,52	276,000	90,62	69,11	32,70
5	5,52	277,000	124,82	75,72	35,70
6	6,52	278,000	162,02	82,32	38,70
7	7,52	279,000	179,09	85,16	40,00

i%= 0,30% declividade fundo

COTA	L
276,37	0,00
276,37	33,81
0,00	33,81
276,37	33,81

L	H
33,81	0,00
33,81	4,89
40,00	0,00
40,00	7,52

Tal que resolvendo para *y* com x temos a relação geométrica:

$$y = y_0 + (y_1 - y_0)\frac{x - x_0}{x_1 - x_0}$$

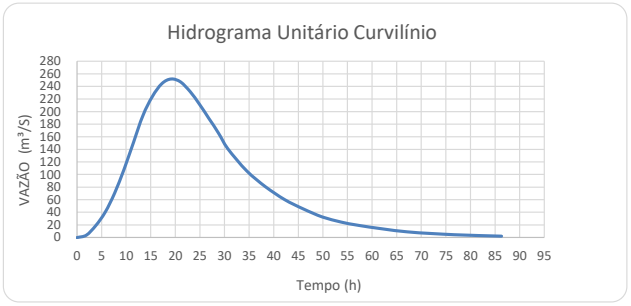
Memorial de Cálculo da Declividade Média:					
Estaca:	2137+0		Extensão:	35,42 km	
Curso D'água:	RIBEIRÃO ÁGUA LIMPA DO ARAGUAIA				
Ponto	Dist (m)	Cotas	i%	√i%	Dist / √i%
0,00		680,12			
667,63	667,63	668,06	1,81%	0,134	4967
1340,43	672,79	658,04	1,49%	0,122	5513
2240,21	899,78	646,72	1,26%	0,112	8022
3468,94	1228,73	637,23	0,77%	0,088	13981
4936,50	1467,57	634,96	0,15%	0,039	37335
6086,68	1150,18	632,52	0,21%	0,046	24968
7967,28	1880,60	620,54	0,64%	0,080	23560
9464,98	1497,70	618,29	0,15%	0,039	38613
11349,98	1885,00	613,74	0,24%	0,049	38372
14239,46	2889,48	603,78	0,34%	0,059	49213
16278,90	2039,44	602,34	0,07%	0,027	76786
18459,32	2180,42	598,73	0,17%	0,041	53605
20656,85	2197,52	595,52	0,15%	0,038	57445
22823,63	2166,78	592,89	0,12%	0,035	62257
24837,29	2013,67	586,39	0,32%	0,057	35435
26853,16	2015,86	584,90	0,07%	0,027	74171
29144,86	2291,70	582,56	0,10%	0,032	71700
30936,00	1791,15	581,00	0,09%	0,030	60640
33942,66	3006,66	578,98	0,07%	0,026	116281
35418,41	1475,74	577,66	0,09%	0,030	49179
	35418,406				**902043,33**

Cálculo da declividade efetiva:			ΔH=	102,0
Somatório das distâncias:		35418,41 m		i%=0,29
Somatório Dist/√i%:	$S_3 = \left[\frac{\sum L_i}{\sum \frac{L_i}{\sqrt{si}}}\right]^2$	902043,33 m		**Adotado**
Declividade efetiva:		**0,15%**		**0,15%**

PCA EXISTENTE NÃO SERÁ APROVEITADA

HIDROGRAMA UNITÁRIO TRIANGULAR (U.S.SOIL CONSERVATION)

Estaca + Fração:	2137+0		
Curso d'agua:	**Rib. Água Limpa do Araguaia**		
Área Contribuição:	320,00	km2	
Comp.Talvegue (L):	36,00	km	
Desnível (metros):	110,00	m	
Declividade (%):	0,15	%	
Tipo de Solo (C.N.):	60		
S:	6,67		
Coeficiente de Redução:	0,889		Usando Tc modificado
Tempo de Concentração:	19,18	h	**1,495**
Tempo Unitário (T) :	4,80	h	
Tempo de Pico (Tp) :	13,91	h	
Tempo de Base (Tb):	37,13	h	
Tempo de Retorno (Tr) :	23,23	h	
Tempo de Recorrência (TR) :	**25**	anos	
μ (Tp) =	47,86	m3/s	

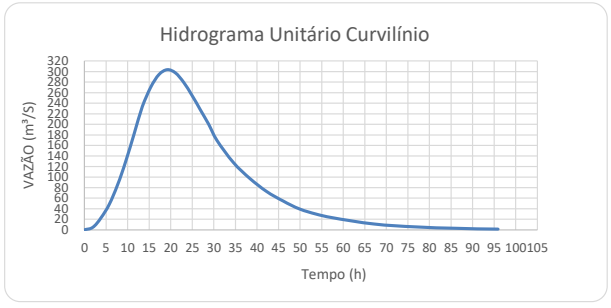


Ti	P	Pm	Pe	DPe	Ordenadas	PRECIPITAÇÃO EXCEDENTE (<>Pe)										Vazões dos HIDROGRAMAS
(h)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	HUT	3,436	1,593	1,094	0,850	0,702	0,601	0,527	0,354			Q (m3/s)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00										0,00
4,80	14,53	12,92	3,44	3,436	16,50	56,71	0,00									56,71
9,59	17,39	15,47	5,03	1,593	33,01	113,42	26,28	0,00								139,70
14,39	19,21	17,08	6,12	1,094	46,87	161,06	52,57	18,06	0,00							231,68
19,18	20,56	18,29	6,97	0,850	36,99	127,10	74,65	36,12	14,03	0,00						251,90
23,98	21,65	19,25	7,68	0,702	27,11	93,14	58,91	51,30	28,06	11,58	0,00					242,99
28,77	22,56	20,06	8,28	0,601	17,22	59,19	43,17	40,48	39,85	23,16	9,91	0,00				215,75
33,57	23,35	20,77	8,80	0,527	7,34	25,23	27,43	29,67	31,45	32,88	19,82	8,70	0,00			175,18
37,13	23,88	21,23	9,16	0,354	0,00	0,00	11,69	18,85	23,04	25,95	28,15	17,39	5,85	0,00		130,93

Vazão de Projeto : 251,90 m3/s

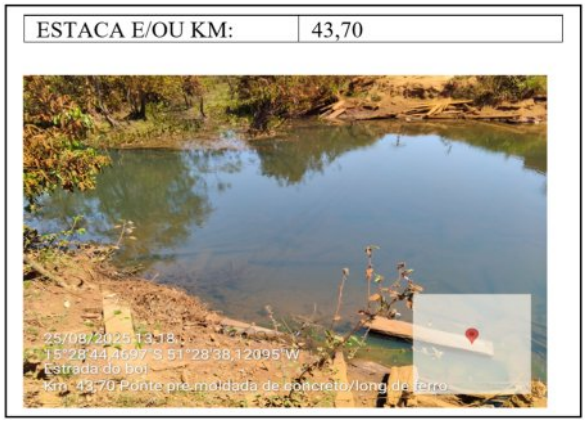
HIDROGRAMA UNITÁRIO TRIANGULAR (U.S.SOIL CONSERVATION)

Estaca + Fração:	2137+0		
Curso d'agua:	**Rib. Água Limpa do Araguaia**		
Área Contribuição:	320,00	km2	
Comp.Talvegue (L):	36,00	km	
Desnível (metros):	110,00	m	
Declividade (%):	0,15	%	
Tipo de Solo (C.N.):	60		
S:	6,67		
Coeficiente de Redução:	0,889		Usando Tc modificado
Tempo de Concentração:	19,18	h	**1,495**
Tempo Unitário (T) :	4,80	h	
Tempo de Pico (Tp) :	13,91	h	
Tempo de Base (Tb):	37,13	h	
Tempo de Retorno (Tr) :	23,23	h	
Tempo de Recorrência (TR) :	**50,00**	anos	
μ (Tp) =	47,86	m3/s	

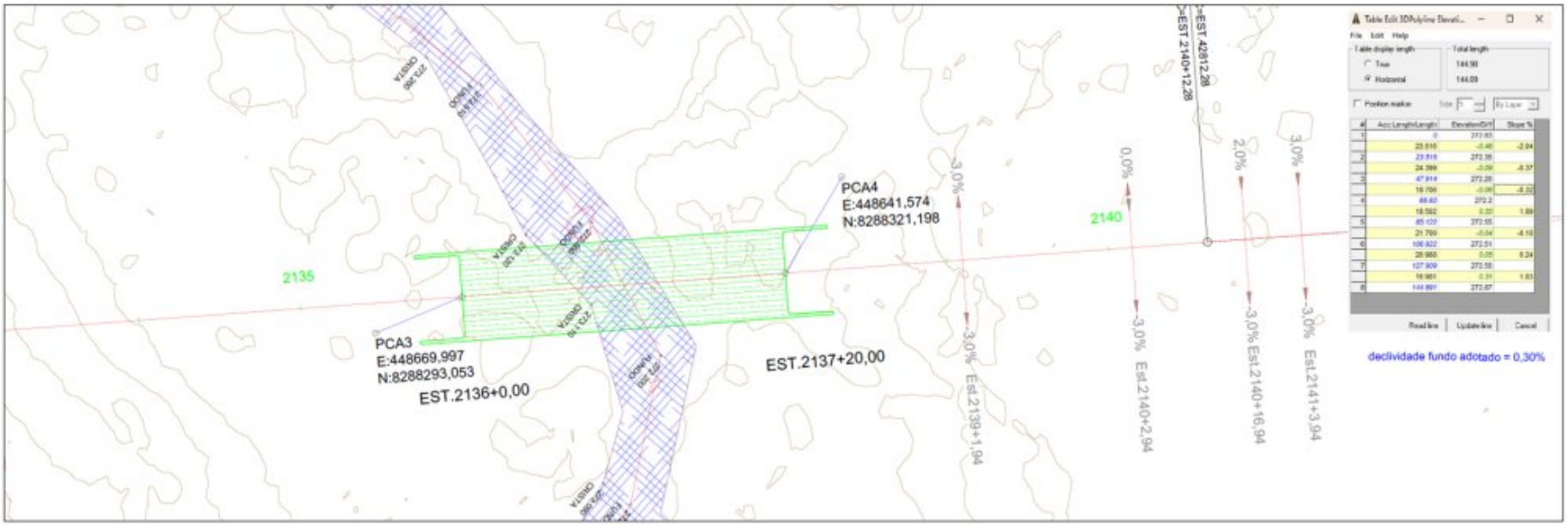


Ti	P	Pm	Pe	DPe	Ordenadas	PRECIPITAÇÃO EXCEDENTE (<>Pe)										Vazões dos HIDROGRAMAS
(h)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	HUT	4,242	1,877	1,280	0,990	0,815	0,696	0,609	0,409			Q (m3/s)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00										0,00
4,80	16,02	14,24	4,24	4,242	16,50	70,00	0,00									70,00
9,59	19,20	17,07	6,12	1,877	33,01	140,00	30,97	0,00								170,97
14,39	21,22	18,87	7,40	1,280	46,87	198,81	61,94	21,12	0,00							281,87
19,18	22,73	20,21	8,39	0,990	36,99	156,89	87,96	42,24	16,33	0,00						303,42
23,98	23,94	21,29	9,20	0,815	27,11	114,98	69,41	59,98	32,67	13,44	0,00					290,48
28,77	24,96	22,20	9,90	0,696	17,22	73,06	50,87	47,34	46,39	26,88	11,48	0,00				256,02
33,57	25,84	22,98	10,51	0,609	7,34	31,14	32,32	34,69	36,61	38,18	22,96	10,06	0,00			205,97
37,13	26,42	23,50	10,92	0,409	0,00	0,00	13,78	22,04	26,83	30,13	32,61	20,12	6,76	0,00		152,26

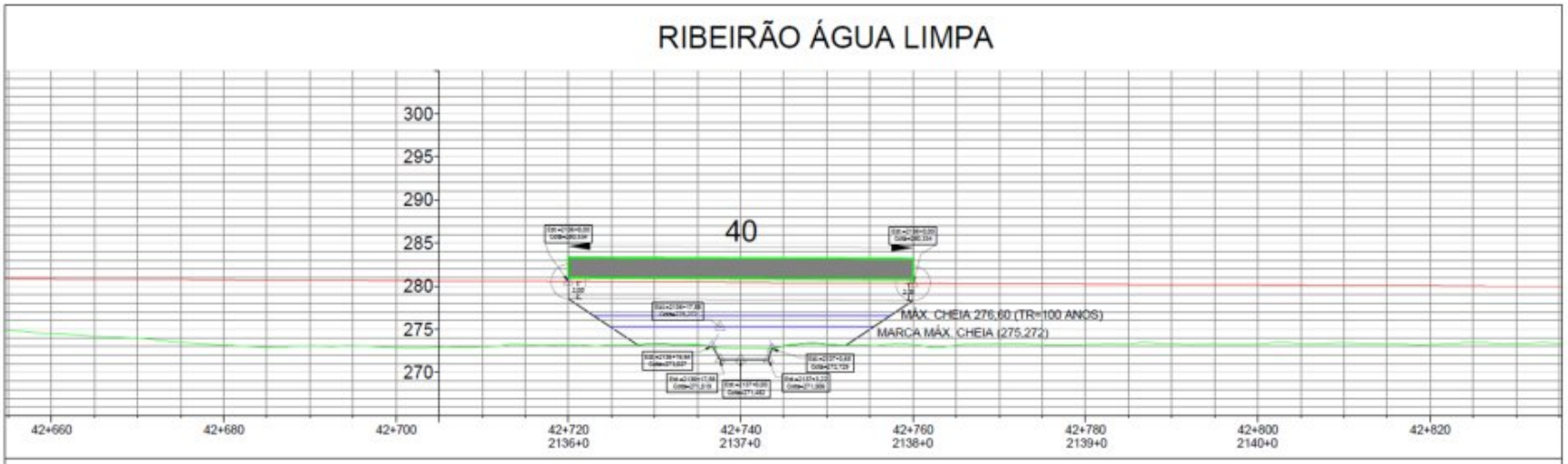
Vazão de Projeto : 303,42 m3/s



Ribeirão Água Limpa do Araguaia


PCA4
E:448641,574
N:8288321,198
PCA3
E:448669,997
N:8288293,053
EST.2136+0,00
EST.2137+20,00
2135
2140
0,0%
2,0%
3,0%
declividade fundo adotado = 0,30%

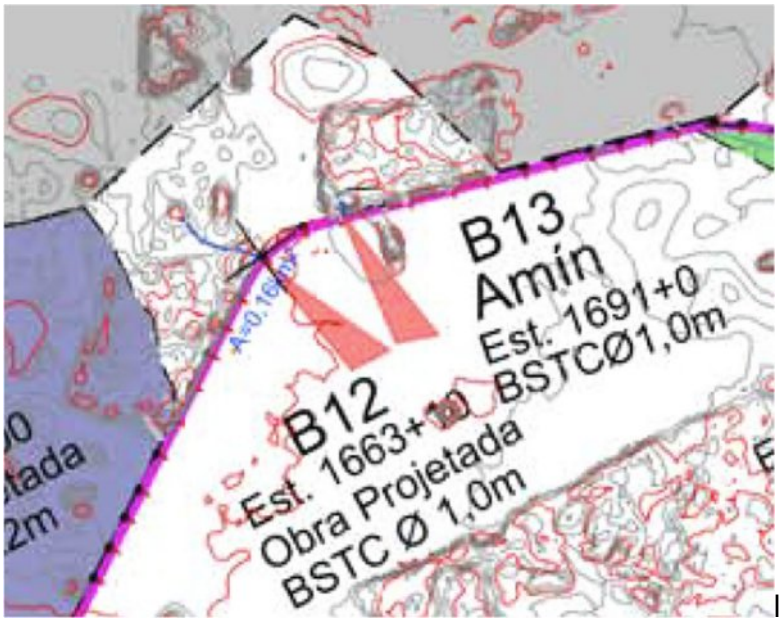
1/250


RIBEIRÃO ÁGUA LIMPA
300
295
290
285
280
275
270
40
MÁX. CHEIA 276,60 (TR=100 ANOS)
MARCA MÁX. CHEIA (275,272)
42+660
42+680
42+700
42+720
2136+0
42+740
2137+0
42+760
2138+0
42+780
2139+0
42+800
2140+0
42+820

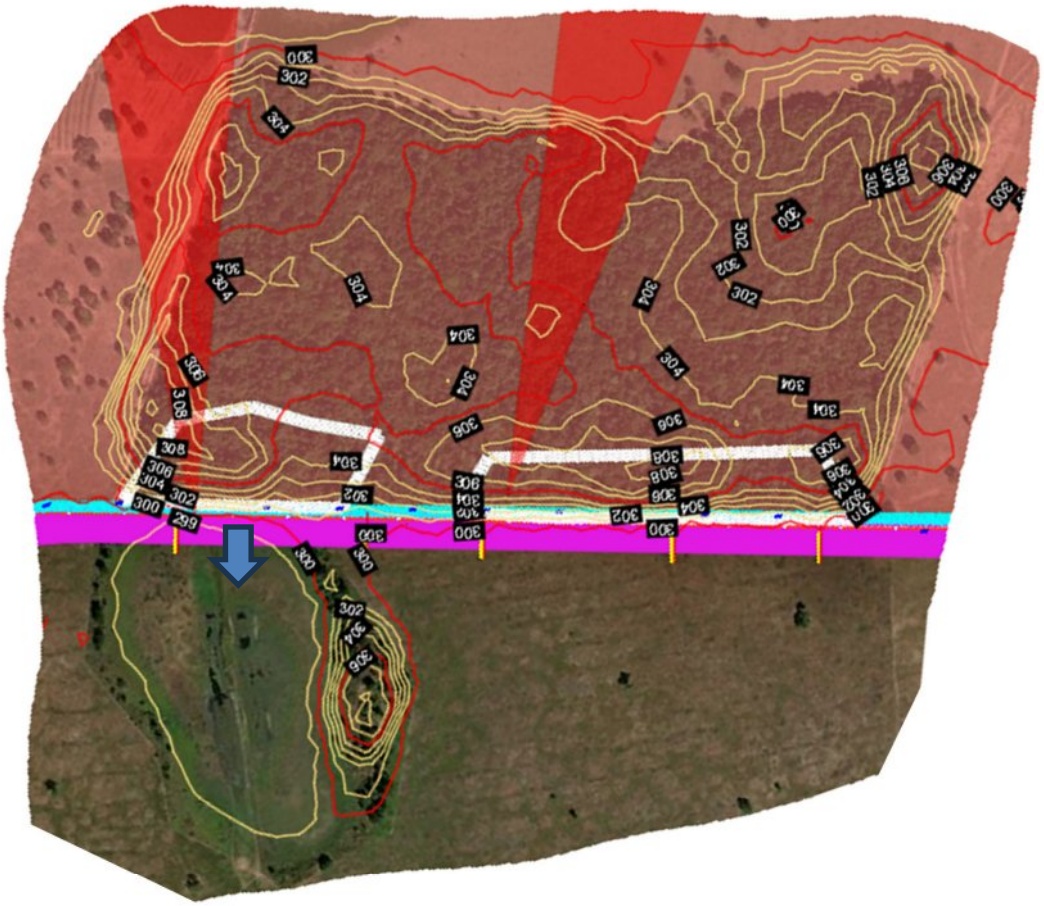
1/250

Bacias pequenas com Área mínima:

Conforme informado, a previsão de bueiros de greide para um relevo muito plano é de difícil interpretação. Apresentamos a seguir os locais definidos após análise dos dados gerados, mas que deverão ser confirmados nas fases seguintes, elaboração do projeto básico e executivo:

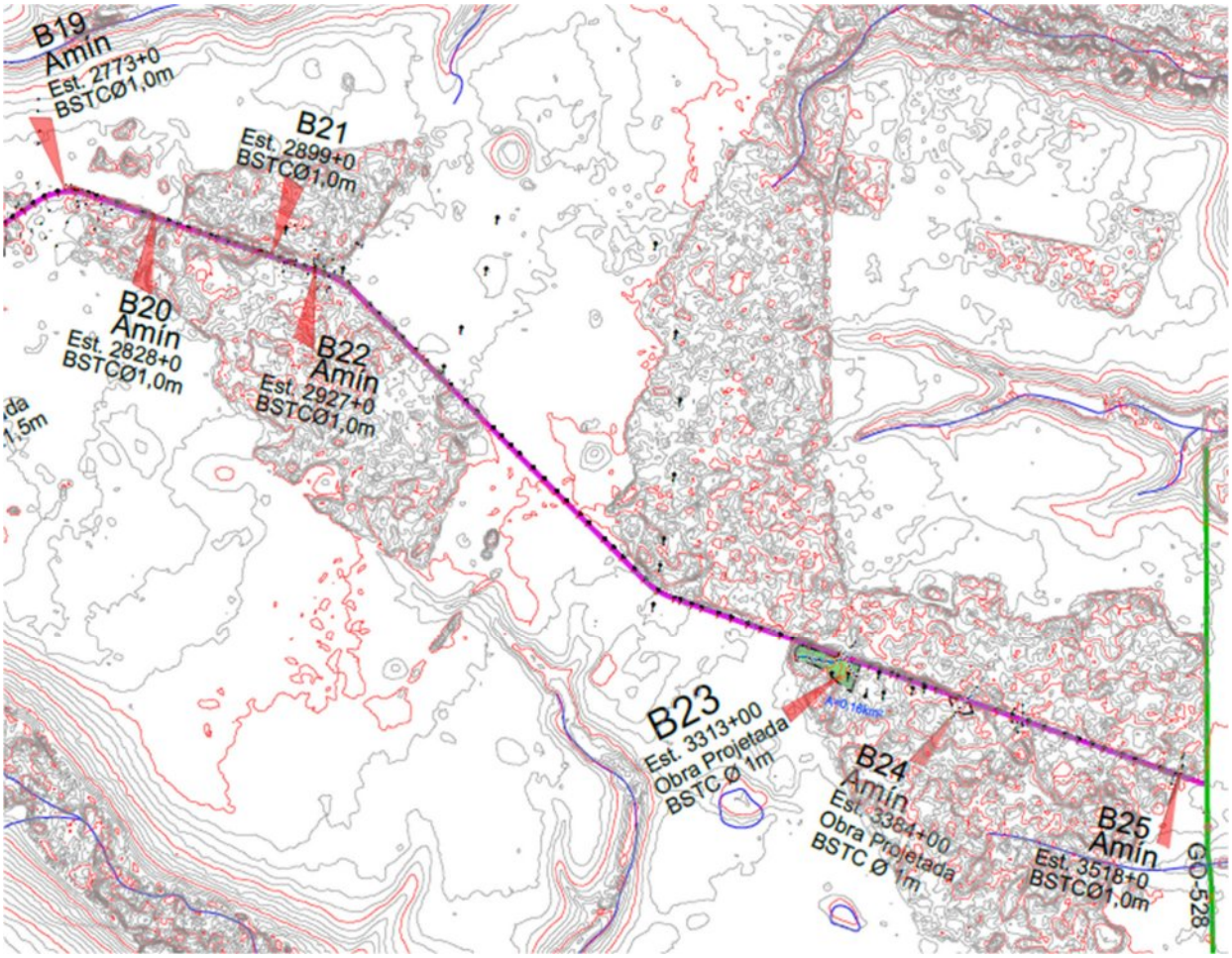


Foram previstos bueiros tubulares Φ1,00m nas estacas 1663+10 e 1691+10.



Foram previstos bueiros tubulares Φ1,00m nas estacas 1691+0. Recomendamos uma reavaliação destas obras na fase de projeto executivo.

Travessia de pequeno talvegue na estaca 1691+0.



ANEXO: CADASTRO DAS OBRAS DE ARTE CORRENTE

(**NENHUMA DAS OBRAS EXISTENTES SERÃO APROVEITADAS**)

CADASTRO DE OBRAS DE ARTE CORRENTES EXISTENTES

RODOVIA: ESTRBOI **SUBTRECHO:** ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528
ESTACA: 184+5,00 **Nº BACIA:** 3

TIPO DA OBRA: BSTC
DIMENSÃO (m): Ø 1,00m
TIPO: [ ] GREIDE [X] GROTA
ATERRO SOBRE A OBRA:

LADO MONTANTE **ESCONSIDADE:** 00°
D [ ] E [X]

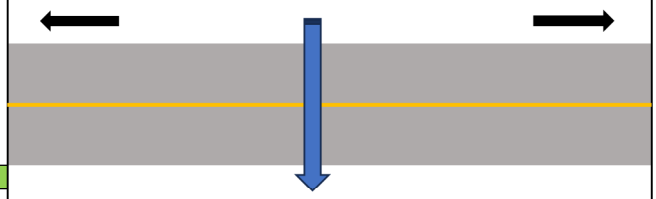
COMP. TOTAL DA OBRA (m): 14,00
COMP. MONTANTE (m): 7,00 **COMP. JUSANTE (m):** 7,00
COTA MONTANTE: 311,785 **COTA JUSANTE:** 311,500
DECLIVIDADE OBRA (%): 2,035714286
ASSOREAMENTO (%): 40

CROQUIS

POSIÇÃO EM RELAÇÃO A ROD. E SENTIDO DA OBRA CORRENTE

CIDADE	SANTA FÉ DE GOIÁS	**CIDADE**	GO-528
RODOVIA	GO-173	**RODOVIA**	GO-528

ESTE BUEIRO NÃO SERÁ APROVEITADO
DEMOLIR BUEIRO



SENTIDO DO ESCOAMENTO DO CURSO D'ÁGUA

ESTE BUEIRO NÃO SERÁ APROVEITADO
DEMOLIR BUEIRO

ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO CORPO DA OBRA

QUEBRADO (m):	
TRINCADO (m):	
SELADO (m):	
SEÇÃO ESTRANGULADA:	
INFILTRAÇÃO DE ÁGUA:	X

PERDA DE GALVANIZAÇÃO:

EM CIMA [ ] NO FUNDO [ ]

CORROSÃO

EM CIMA [ ] NO FUNDO [ ]

CLASSIFICAÇÃO FINAL DO CORPO

BOM [ ] RUIM [X]
REGULAR [ ] PÉSSIMO [ ]

LADO MONTANTE

BOCA DE BUEIRO / BOCA DE LOBO	
CX COLETORA / CX DE LIGAÇÃO E PASSAGEM	
S/ DISPOSITIVO	X
BOM ESTADO	
QUEBRADA	
TRINCADA	
DESTRUÍDA	
AFOGADO	
SOLEIRA EM CIMA DO TERRENO (m)	
EROSÃO	
ASSOREADA	X
ENTUPIDA	
NECESSITA LIMPEZA	
EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS	Canal de carga

LADO JUSANTE

BOCA DE BUEIRO / BOCA DE LOBO	
CX COLETORA / CX DE LIGAÇÃO E PASSAGEM / PV	
S/ DISPOSITIVO	X
BOM ESTADO	
QUEBRADA	
TRINCADA	
DESTRUÍDA	
AFOGADO	X
SOLEIRA EM CIMA DO TERRENO (m)	
EROSÃO	
ASSOREADA	X
ENTUPIDA	
NECESSITA LIMPEZA	
EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS	Canal de carga

FOTO MONTANTE DA OBRA

UTM (N): 8.268.497,00
UTM (E): 477.571,00

FOTO JUSANTE DA OBRA

UTM (N): 8.268.509,00
UTM (E): 477.564,00

OBS.: TODOS OS CAMPOS DEVERÃO SER PREENCHIDOS.

[ ] *OBS: AS ÁREAS VERDES DEVEM SER MARCADAS COM UM "X" NOS CASOS APLICÁVEIS.*

CADASTRO DE OBRAS DE ARTE CORRENTES EXISTENTES

RODOVIA: ESTRBOI **SUBTRECHO:** ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528
ESTACA: 513+10,00 **Nº BACIA:** 6

TIPO DA OBRA: BSTC
DIMENSÃO (m): Ø 0,60m
TIPO: [X] GREIDE [ ] GROTA
ATERRO SOBRE A OBRA:

LADO MONTANTE **ESCONSIDADE:** 00°
D [ ] E [X]

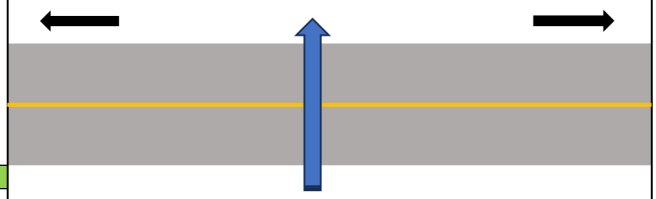
COMP. TOTAL DA OBRA (m): 13,00
COMP. MONTANTE (m): 6,50 **COMP. JUSANTE (m):** 6,50
COTA MONTANTE: 319,034 **COTA JUSANTE:** 318,943
DECLIVIDADE OBRA (%): 0,7
ASSOREAMENTO (%): 80

CROQUIS

POSIÇÃO EM RELAÇÃO A ROD. E SENTIDO DA OBRA CORRENTE

CIDADE	SANTA FÉ DE GOIÁS	**CIDADE**	GO-528
RODOVIA	GO-173	**RODOVIA**	GO-528

ESTE BUEIRO NÃO SERÁ APROVEITADO
DEMOLIR BUEIRO



SENTIDO DO ESCOAMENTO DO CURSO D'ÁGUA

ESTE BUEIRO NÃO SERÁ APROVEITADO
DEMOLIR BUEIRO

ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO CORPO DA OBRA

QUEBRADO (m):	
TRINCADO (m):	
SELADO (m):	
SEÇÃO ESTRANGULADA:	
INFILTRAÇÃO DE ÁGUA:	

PERDA DE GALVANIZAÇÃO:

EM CIMA [ ] NO FUNDO [ ]

CORROSÃO

EM CIMA [ ] NO FUNDO [ ]

CLASSIFICAÇÃO FINAL DO CORPO

BOM [ ] RUIM [X]
REGULAR [ ] PÉSSIMO [ ]

LADO MONTANTE

BOCA DE BUEIRO / BOCA DE LOBO	
CX COLETORA / CX DE LIGAÇÃO E PASSAGEM	
S/ DISPOSITIVO	X
BOM ESTADO	
QUEBRADA	
TRINCADA	
DESTRUÍDA	
AFOGADO	
SOLEIRA EM CIMA DO TERRENO (m)	
EROSÃO	
ASSOREADA	X
ENTUPIDA	X
NECESSITA LIMPEZA	
EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS	Canal de carga

LADO JUSANTE

BOCA DE BUEIRO / BOCA DE LOBO	
CX COLETORA / CX DE LIGAÇÃO E PASSAGEM / PV	
S/ DISPOSITIVO	X
BOM ESTADO	
QUEBRADA	
TRINCADA	
DESTRUÍDA	
AFOGADO	
SOLEIRA EM CIMA DO TERRENO (m)	
EROSÃO	
ASSOREADA	X
ENTUPIDA	
NECESSITA LIMPEZA	
EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS	Canal de carga

FOTO MONTANTE DA OBRA

FOTO JUSANTE DA OBRA

UTM (N):	8.268.007,00	**UTM (N):**	8.267.994,00
UTM (E):	471.754,00	**UTM (E):**	471.758,00

OBS.: TODOS OS CAMPOS DEVERÃO SER PREENCHIDOS.

[ ] *OBS: AS ÁREAS VERDES DEVEM SER MARCADAS COM UM "X" NOS CASOS APLICÁVEIS.*

CADASTRO DE OBRAS DE ARTE CORRENTES EXISTENTES

RODOVIA: ESTRBOI **SUBTRECHO:** ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528
ESTACA: 593+0,00 **Nº BACIA:** 7

TIPO DA OBRA: BSTC
DIMENSÃO (m): Ø 1,00m
TIPO: [ ] GREIDE [X] GROTA
ATERRO SOBRE A OBRA:

LADO MONTANTE **ESCONSIDADE:** 00°
D [ ] E [X]

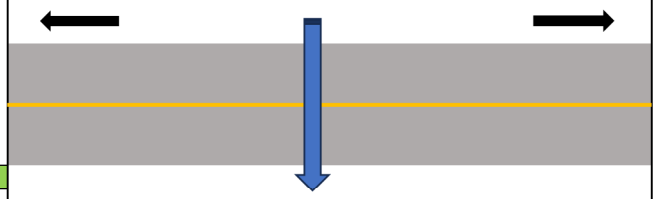
COMP. TOTAL DA OBRA (m): 17,00
COMP. MONTANTE (m): 8,50 **COMP. JUSANTE (m):** 8,50
COTA MONTANTE: 311,592 **COTA JUSANTE:** 311,381
DECLIVIDADE OBRA (%): 1,241176471
ASSOREAMENTO (%):

CROQUIS

POSIÇÃO EM RELAÇÃO A ROD. E SENTIDO DA OBRA CORRENTE

CIDADE	SANTA FÉ DE GOIÁS	**CIDADE**	GO-528
RODOVIA	GO-173	**RODOVIA**	GO-528

ESTE BUEIRO NÃO SERÁ APROVEITADO



SENTIDO DO ESCOAMENTO DO CURSO D'ÁGUA

ESTE BUEIRO NÃO SERÁ APROVEITADO

ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO CORPO DA OBRA

QUEBRADO (m):	
TRINCADO (m):	
SELADO (m):	
SEÇÃO ESTRANGULADA:	
INFILTRAÇÃO DE ÁGUA:	X

PERDA DE GALVANIZAÇÃO:

EM CIMA [ ] NO FUNDO [ ]

CORROSÃO

EM CIMA [ ] NO FUNDO [ ]

CLASSIFICAÇÃO FINAL DO CORPO

BOM [ ] RUIM [X]
REGULAR [ ] PÉSSIMO [ ]

LADO MONTANTE

BOCA DE BUEIRO / BOCA DE LOBO	
CX COLETORA / CX DE LIGAÇÃO E PASSAGEM	
S/ DISPOSITIVO	X
BOM ESTADO	
QUEBRADA	
TRINCADA	
DESTRUÍDA	
AFOGADO	X
SOLEIRA EM CIMA DO TERRENO (m)	
EROSÃO	
ASSOREADA	X
ENTUPIDA	X
NECESSITA LIMPEZA	
EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS	Canal de carga

LADO JUSANTE

BOCA DE BUEIRO / BOCA DE LOBO	
CX COLETORA / CX DE LIGAÇÃO E PASSAGEM / PV	
S/ DISPOSITIVO	X
BOM ESTADO	
QUEBRADA	
TRINCADA	
DESTRUÍDA	
AFOGADO	X
SOLEIRA EM CIMA DO TERRENO (m)	
EROSÃO	
ASSOREADA	X
ENTUPIDA	X
NECESSITA LIMPEZA	
EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS	Canal de carga

FOTO MONTANTE DA OBRA

UTM (N): 8.268.889,00
UTM (E): 470.408,00

FOTO JUSANTE DA OBRA

UTM (N): 8.268.873,00
UTM (E): 470.423,00

OBS.: TODOS OS CAMPOS DEVERÃO SER PREENCHIDOS.

[ ] *OBS: AS ÁREAS VERDES DEVEM SER MARCADAS COM UM "X" NOS CASOS APLICÁVEIS.*

CADASTRO DE OBRAS DE ARTE CORRENTES EXISTENTES

RODOVIA: ESTRBOI **SUBTRECHO:** ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528
ESTACA: 630+0,00 **Nº BACIA:**

TIPO DA OBRA: BSTC
DIMENSÃO (m): Ø 0,40m
TIPO: [X] GREIDE [ ] GROTA
ATERRO SOBRE A OBRA:

LADO MONTANTE **ESCONSIDADE:** 00°
D [ ] E [X]

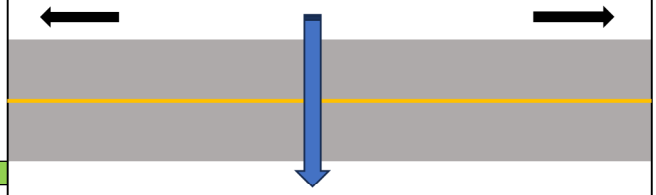
COMP. TOTAL DA OBRA (m): 14,00
COMP. MONTANTE (m): 7,00 **COMP. JUSANTE (m):** 7,00
COTA MONTANTE: 311,535 **COTA JUSANTE:** 311,351
DECLIVIDADE OBRA (%): 1,314285714
ASSOREAMENTO (%):

CROQUIS

POSIÇÃO EM RELAÇÃO A ROD. E SENTIDO DA OBRA CORRENTE

CIDADE	SANTA FÉ DE GOIÁS	**CIDADE**	GO-528
RODOVIA	GO-173	**RODOVIA**	GO-528

ESTE BUEIRO NÃO SERÁ APROVEITADO



SENTIDO DO ESCOAMENTO DO CURSO D'ÁGUA

ESTE BUEIRO NÃO SERÁ APROVEITADO

ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO CORPO DA OBRA

QUEBRADO (m):	
TRINCADO (m):	
SELADO (m):	
SEÇÃO ESTRANGULADA:	
INFILTRAÇÃO DE ÁGUA:	

PERDA DE GALVANIZAÇÃO:

EM CIMA [ ] NO FUNDO [ ]

CORROSÃO

EM CIMA [ ] NO FUNDO [ ]

CLASSIFICAÇÃO FINAL DO CORPO

BOM [ ] RUIM [X]
REGULAR [ ] PÉSSIMO [ ]

LADO MONTANTE

BOCA DE BUEIRO / BOCA DE LOBO	
CX COLETORA / CX DE LIGAÇÃO E PASSAGEM	
S/ DISPOSITIVO	X
BOM ESTADO	
QUEBRADA	
TRINCADA	
DESTRUÍDA	
AFOGADO	
SOLEIRA EM CIMA DO TERRENO (m)	
EROSÃO	
ASSOREADA	X
ENTUPIDA	X
NECESSITA LIMPEZA	
EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS	Canal de carga

LADO JUSANTE

BOCA DE BUEIRO / BOCA DE LOBO	
CX COLETORA / CX DE LIGAÇÃO E PASSAGEM / PV	
S/ DISPOSITIVO	X
BOM ESTADO	
QUEBRADA	
TRINCADA	
DESTRUÍDA	
AFOGADO	
SOLEIRA EM CIMA DO TERRENO (m)	
EROSÃO	
ASSOREADA	
ENTUPIDA	
NECESSITA LIMPEZA	
EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS	Canal de carga

FOTO MONTANTE DA OBRA

FOTO JUSANTE DA OBRA

UTM (N):	8.269.339,00	**UTM (N):**	8.269.336,00
UTM (E):	469.937,00	**UTM (E):**	469.921,00

OBS.: TODOS OS CAMPOS DEVERÃO SER PREENCHIDOS.

[ ] *OBS: AS ÁREAS VERDES DEVEM SER MARCADAS COM UM "X" NOS CASOS APLICÁVEIS.*

CADASTRO DE OBRAS DE ARTE CORRENTES EXISTENTES

RODOVIA: ESTRBOI **SUBTRECHO:** ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528
ESTACA: 731+15,00 **Nº BACIA:** 9

TIPO DA OBRA: BSTC
DIMENSÃO (m): Ø 1,00m
TIPO: [ ] GREIDE [X] GROTA
ATERRO SOBRE A OBRA:

LADO MONTANTE **ESCONSIDADE:** 00°
D [ ] E [X]

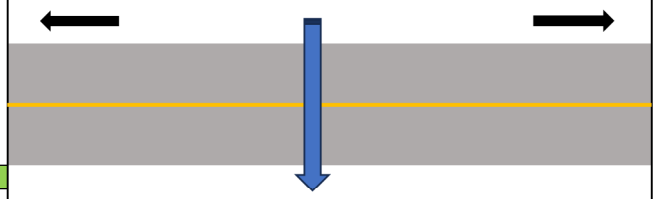
COMP. TOTAL DA OBRA (m): 10,00
COMP. MONTANTE (m): 5,00 **COMP. JUSANTE (m):** 5,00
COTA MONTANTE: 306,279 **COTA JUSANTE:** 306,153
DECLIVIDADE OBRA (%): 1,26
ASSOREAMENTO (%):

CROQUIS

POSIÇÃO EM RELAÇÃO A ROD. E SENTIDO DA OBRA CORRENTE

CIDADE	SANTA FÉ DE GOIÁS	**CIDADE**	GO-528
RODOVIA	GO-173	**RODOVIA**	GO-528

ESTE BUEIRO NÃO SERÁ APROVEITADO
DEMOLIR BUEIRO



SENTIDO DO ESCOAMENTO DO CURSO D'ÁGUA

ESTE BUEIRO NÃO SERÁ APROVEITADO
DEMOLIR BUEIRO

ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO CORPO DA OBRA

QUEBRADO (m):	
TRINCADO (m):	
SELADO (m):	
SEÇÃO ESTRANGULADA:	
INFILTRAÇÃO DE ÁGUA:	X

PERDA DE GALVANIZAÇÃO:

EM CIMA [ ] NO FUNDO [ ]

CORROSÃO

EM CIMA [ ] NO FUNDO [ ]

CLASSIFICAÇÃO FINAL DO CORPO

BOM [ ] RUIM [X]
REGULAR [ ] PÉSSIMO [ ]

LADO MONTANTE

BOCA DE BUEIRO / BOCA DE LOBO	
CX COLETORA / CX DE LIGAÇÃO E PASSAGEM	
S/ DISPOSITIVO	X
BOM ESTADO	
QUEBRADA	
TRINCADA	
DESTRUÍDA	
AFOGADO	
SOLEIRA EM CIMA DO TERRENO (m)	
EROSÃO	
ASSOREADA	X
ENTUPIDA	X
NECESSITA LIMPEZA	
EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS	Canal de carga

LADO JUSANTE

BOCA DE BUEIRO / BOCA DE LOBO	
CX COLETORA / CX DE LIGAÇÃO E PASSAGEM / PV	
S/ DISPOSITIVO	X
BOM ESTADO	
QUEBRADA	
TRINCADA	
DESTRUÍDA	
AFOGADO	
SOLEIRA EM CIMA DO TERRENO (m)	
EROSÃO	
ASSOREADA	X
ENTUPIDA	X
NECESSITA LIMPEZA	
EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS	Canal de carga

FOTO MONTANTE DA OBRA

FOTO JUSANTE DA OBRA

UTM (N):	8.270.641,00	**UTM (N):**	8.270.633,00
UTM (E):	468.333,00	**UTM (E):**	468.324,00

OBS.: TODOS OS CAMPOS DEVERÃO SER PREENCHIDOS.

[ ] *OBS: AS ÁREAS VERDES DEVEM SER MARCADAS COM UM "X" NOS CASOS APLICÁVEIS.*

CADASTRO DE OBRAS DE ARTE CORRENTES EXISTENTES

RODOVIA: ESTRBOI **SUBTRECHO:** ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528
ESTACA: 1204+13,50 **Nº BACIA:** 13

TIPO DA OBRA: BSTC
DIMENSÃO (m): Ø 0,60m
TIPO: [X] GREIDE [ ] GROTA
ATERRO SOBRE A OBRA:

LADO MONTANTE **ESCONSIDADE:** 00°
D [ ] E [X]

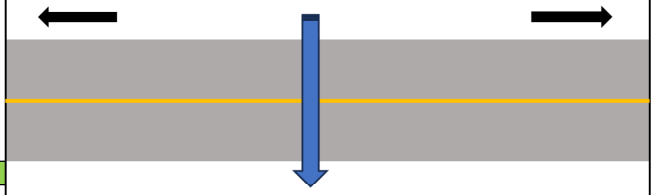
COMP. TOTAL DA OBRA (m): 13,00
COMP. MONTANTE (m): 6,50 **COMP. JUSANTE (m):** 6,50
COTA MONTANTE: 313,320 **COTA JUSANTE:** 313,257
DECLIVIDADE OBRA (%): 0,484615385
ASSOREAMENTO (%):

CROQUIS

POSIÇÃO EM RELAÇÃO A ROD. E SENTIDO DA OBRA CORRENTE

CIDADE	SANTA FÉ DE GOIÁS	**CIDADE**	GO-528
RODOVIA	GO-173	**RODOVIA**	GO-528

ESTE BUEIRO NÃO SERÁ APROVEITADO
DEMOLIR BUEIRO



SENTIDO DO ESCOAMENTO DO CURSO D'ÁGUA

ESTE BUEIRO NÃO SERÁ APROVEITADO
DEMOLIR BUEIRO

ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO CORPO DA OBRA

QUEBRADO (m):	
TRINCADO (m):	
SELADO (m):	
SEÇÃO ESTRANGULADA:	
INFILTRAÇÃO DE ÁGUA:	

PERDA DE GALVANIZAÇÃO:

EM CIMA [ ] NO FUNDO [ ]

CORROSÃO

EM CIMA [ ] NO FUNDO [ ]

CLASSIFICAÇÃO FINAL DO CORPO

BOM [ ] RUIM [X]
REGULAR [ ] PÉSSIMO [ ]

LADO MONTANTE

BOCA DE BUEIRO / BOCA DE LOBO	
CX COLETORA / CX DE LIGAÇÃO E PASSAGEM	
S/ DISPOSITIVO	X
BOM ESTADO	
QUEBRADA	
TRINCADA	
DESTRUÍDA	
AFOGADO	
SOLEIRA EM CIMA DO TERRENO (m)	
EROSÃO	
ASSOREADA	
ENTUPIDA	
NECESSITA LIMPEZA	
EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS	Canal de carga

LADO JUSANTE

BOCA DE BUEIRO / BOCA DE LOBO	
CX COLETORA / CX DE LIGAÇÃO E PASSAGEM / PV	
S/ DISPOSITIVO	X
BOM ESTADO	
QUEBRADA	
TRINCADA	
DESTRUÍDA	
AFOGADO	
SOLEIRA EM CIMA DO TERRENO (m)	
EROSÃO	
ASSOREADA	
ENTUPIDA	
NECESSITA LIMPEZA	
EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS	Canal de carga

FOTO MONTANTE DA OBRA

UTM (N): 8.275.439,00
UTM (E): 460.292,00

FOTO JUSANTE DA OBRA

UTM (N): 8.275.424,00
UTM (E): 460.288,00

OBS.: TODOS OS CAMPOS DEVERÃO SER PREENCHIDOS.

[ ] *OBS: AS ÁREAS VERDES DEVEM SER MARCADAS COM UM "X" NOS CASOS APLICÁVEIS.*

CADASTRO DE OBRAS DE ARTE CORRENTES EXISTENTES

RODOVIA: ESTRBOI **SUBTRECHO:** ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528
ESTACA: 1458+10,00 **Nº BACIA:**

TIPO DA OBRA: BSTC
DIMENSÃO (m): Ø 0,60m
TIPO: [X] GREIDE [ ] GROTA
ATERRO SOBRE A OBRA:

LADO MONTANTE **ESCONSIDADE:** 00°
D [ ] E [X]

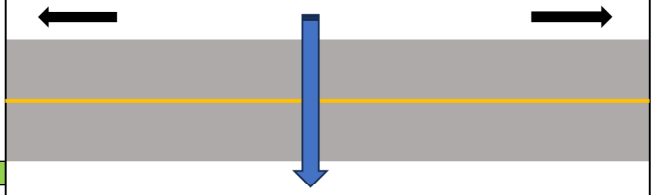
COMP. TOTAL DA OBRA (m): 19,00
COMP. MONTANTE (m): 9,50 **COMP. JUSANTE (m):** 9,50
COTA MONTANTE: 299,239 **COTA JUSANTE:** 299,167
DECLIVIDADE OBRA (%): 0,378947368
ASSOREAMENTO (%):

CROQUIS

POSIÇÃO EM RELAÇÃO A ROD. E SENTIDO DA OBRA CORRENTE

CIDADE	SANTA FÉ DE GOIÁS	**CIDADE**	GO-528
RODOVIA	GO-173	**RODOVIA**	GO-528

ESTE BUEIRO NÃO SERÁ APROVEITADO
DEMOLIR BUEIRO



SENTIDO DO ESCOAMENTO DO CURSO D'ÁGUA

ESTE BUEIRO NÃO SERÁ APROVEITADO
DEMOLIR BUEIRO

ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO CORPO DA OBRA

QUEBRADO (m):	
TRINCADO (m):	
SELADO (m):	
SEÇÃO ESTRANGULADA:	
INFILTRAÇÃO DE ÁGUA:	

PERDA DE GALVANIZAÇÃO:

EM CIMA [ ] NO FUNDO [ ]

CORROSÃO

EM CIMA [ ] NO FUNDO [ ]

CLASSIFICAÇÃO FINAL DO CORPO

BOM [X] RUIM [ ]
REGULAR [ ] PÉSSIMO [ ]

LADO MONTANTE

BOCA DE BUEIRO / BOCA DE LOBO	
CX COLETORA / CX DE LIGAÇÃO E PASSAGEM	
S/ DISPOSITIVO	X
BOM ESTADO	
QUEBRADA	
TRINCADA	
DESTRUÍDA	
AFOGADO	
SOLEIRA EM CIMA DO TERRENO (m)	
EROSÃO	
ASSOREADA	
ENTUPIDA	
NECESSITA LIMPEZA	
EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS	Canal de carga

LADO JUSANTE

BOCA DE BUEIRO / BOCA DE LOBO	
CX COLETORA / CX DE LIGAÇÃO E PASSAGEM / PV	
S/ DISPOSITIVO	X
BOM ESTADO	
QUEBRADA	
TRINCADA	
DESTRUÍDA	
AFOGADO	
SOLEIRA EM CIMA DO TERRENO (m)	
EROSÃO	
ASSOREADA	
ENTUPIDA	
NECESSITA LIMPEZA	
EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS	Canal de carga

FOTO MONTANTE DA OBRA

UTM (N): 8.278.377,00
UTM (E): 456.476,00

FOTO JUSANTE DA OBRA

UTM (N): 8.278.378,00
UTM (E): 456.453,00

OBS.: TODOS OS CAMPOS DEVERÃO SER PREENCHIDOS.

[ ] *OBS: AS ÁREAS VERDES DEVEM SER MARCADAS COM UM "X" NOS CASOS APLICÁVEIS.*

CADASTRO DE OBRAS DE ARTE CORRENTES EXISTENTES

RODOVIA: ESTRBOI **SUBTRECHO:** ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528
ESTACA: 1496+0,00 **Nº BACIA:** 14

TIPO DA OBRA: BDTC
DIMENSÃO (m): Ø 1,00m
TIPO: [ ] GREIDE [X] GROTA
ATERRO SOBRE A OBRA:

LADO MONTANTE **ESCONSIDADE:** 00°
D [ ] E [X]

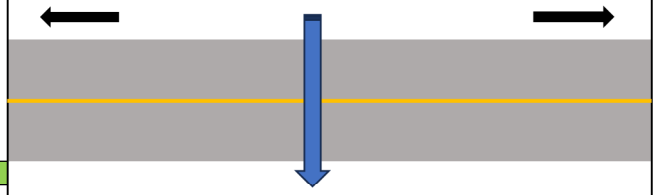
COMP. TOTAL DA OBRA (m): 11,00
COMP. MONTANTE (m): 5,50 **COMP. JUSANTE (m):** 5,50
COTA MONTANTE: 293,709 **COTA JUSANTE:** 293,699
DECLIVIDADE OBRA (%): 0,090909091
ASSOREAMENTO (%): 10

CROQUIS

POSIÇÃO EM RELAÇÃO A ROD. E SENTIDO DA OBRA CORRENTE

CIDADE	SANTA FÉ DE GOIÁS	**CIDADE**	GO-528
RODOVIA	GO-173	**RODOVIA**	GO-528

ESTE BUEIRO NÃO SERÁ APROVEITADO
DEMOLIR BUEIRO



SENTIDO DO ESCOAMENTO DO CURSO D'ÁGUA

ESTE BUEIRO NÃO SERÁ APROVEITADO
DEMOLIR BUEIRO

ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO CORPO DA OBRA

QUEBRADO (m):	
TRINCADO (m):	
SELADO (m):	
SEÇÃO ESTRANGULADA:	
INFILTRAÇÃO DE ÁGUA:	X

PERDA DE GALVANIZAÇÃO:

EM CIMA [ ] NO FUNDO [ ]

CORROSÃO

EM CIMA [ ] NO FUNDO [ ]

CLASSIFICAÇÃO FINAL DO CORPO

BOM [ ] RUIM [X]
REGULAR [ ] PÉSSIMO [ ]

LADO MONTANTE

BOCA DE BUEIRO / BOCA DE LOBO	
CX COLETORA / CX DE LIGAÇÃO E PASSAGEM	
S/ DISPOSITIVO	X
BOM ESTADO	
QUEBRADA	
TRINCADA	
DESTRUÍDA	
AFOGADO	
SOLEIRA EM CIMA DO TERRENO (m)	
EROSÃO	
ASSOREADA	X
ENTUPIDA	
NECESSITA LIMPEZA	
EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS	Canal de carga

LADO JUSANTE

BOCA DE BUEIRO / BOCA DE LOBO	
CX COLETORA / CX DE LIGAÇÃO E PASSAGEM / PV	
S/ DISPOSITIVO	X
BOM ESTADO	
QUEBRADA	
TRINCADA	
DESTRUÍDA	
AFOGADO	
SOLEIRA EM CIMA DO TERRENO (m)	
EROSÃO	
ASSOREADA	X
ENTUPIDA	
NECESSITA LIMPEZA	
EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS	Canal de carga

FOTO MONTANTE DA OBRA

UTM (N): 8.279.004,00
UTM (E): 455.962,00

FOTO JUSANTE DA OBRA

UTM (N): 8.279.017,00
UTM (E): 455.976,00

OBS.: TODOS OS CAMPOS DEVERÃO SER PREENCHIDOS.

[ ] *OBS: AS ÁREAS VERDES DEVEM SER MARCADAS COM UM "X" NOS CASOS APLICÁVEIS.*

CADASTRO DE OBRAS DE ARTE CORRENTES EXISTENTES

RODOVIA: ESTRBOI **SUBTRECHO:** ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528
ESTACA: 1943+10,00 **Nº BACIA:** 17

TIPO DA OBRA: BSTC
DIMENSÃO (m): Ø 0,40m
TIPO: [X] GREIDE [ ] GROTA
ATERRO SOBRE A OBRA:

LADO MONTANTE **ESCONSIDADE:** 00°
D [ ] E [X]

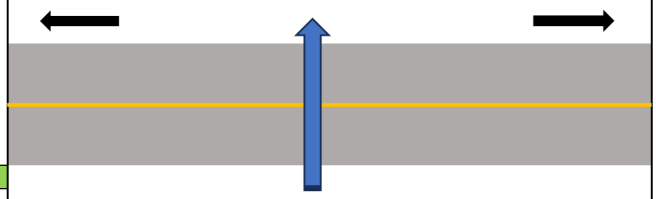
COMP. TOTAL DA OBRA (m): 18,00
COMP. MONTANTE (m): 9,00 **COMP. JUSANTE (m):** 9,00
COTA MONTANTE: 291,864 **COTA JUSANTE:** 291,486
DECLIVIDADE OBRA (%): 2,1
ASSOREAMENTO (%):

CROQUIS

POSIÇÃO EM RELAÇÃO A ROD. E SENTIDO DA OBRA CORRENTE

CIDADE	SANTA FÉ DE GOIÁS	**CIDADE**	GO-528
RODOVIA	GO-173	**RODOVIA**	GO-528

ESTE BUEIRO NÃO SERÁ APROVEITADO
DEMOLIR BUEIRO



SENTIDO DO ESCOAMENTO DO CURSO D'ÁGUA

ESTE BUEIRO NÃO SERÁ APROVEITADO
DEMOLIR BUEIRO

ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO CORPO DA OBRA

QUEBRADO (m):	X
TRINCADO (m):	
SELADO (m):	
SEÇÃO ESTRANGULADA:	
INFILTRAÇÃO DE ÁGUA:	

PERDA DE GALVANIZAÇÃO:

EM CIMA [ ] NO FUNDO [ ]

CORROSÃO

EM CIMA [ ] NO FUNDO [ ]

CLASSIFICAÇÃO FINAL DO CORPO

BOM [ ] RUIM [X]
REGULAR [ ] PÉSSIMO [ ]

LADO MONTANTE

BOCA DE BUEIRO / BOCA DE LOBO	
CX COLETORA / CX DE LIGAÇÃO E PASSAGEM	
S/ DISPOSITIVO	X
BOM ESTADO	
QUEBRADA	
TRINCADA	
DESTRUÍDA	
AFOGADO	
SOLEIRA EM CIMA DO TERRENO (m)	
EROSÃO	
ASSOREADA	
ENTUPIDA	
NECESSITA LIMPEZA	
EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS	Canal de carga

LADO JUSANTE

BOCA DE BUEIRO / BOCA DE LOBO	
CX COLETORA / CX DE LIGAÇÃO E PASSAGEM / PV	
S/ DISPOSITIVO	X
BOM ESTADO	
QUEBRADA	
TRINCADA	
DESTRUÍDA	
AFOGADO	
SOLEIRA EM CIMA DO TERRENO (m)	
EROSÃO	
ASSOREADA	
ENTUPIDA	
NECESSITA LIMPEZA	
EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS	Canal de carga

FOTO MONTANTE DA OBRA

UTM (N): 8.284.886,00
UTM (E): 450.420,00

FOTO JUSANTE DA OBRA

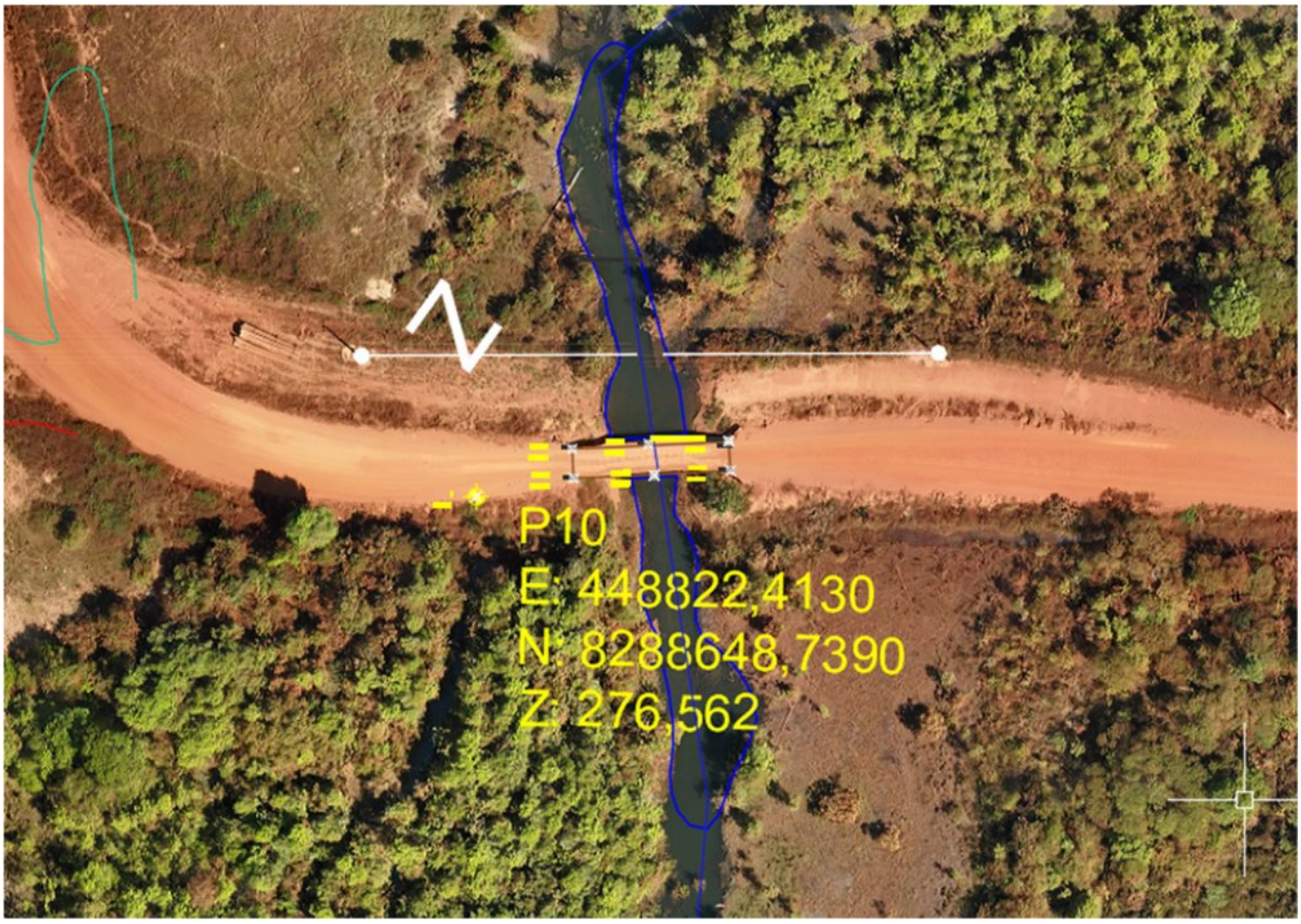
UTM (N): 8.284.877,00
UTM (E): 450.397,00

OBS.: TODOS OS CAMPOS DEVERÃO SER PREENCHIDOS.

[ ] *OBS: AS ÁREAS VERDES DEVEM SER MARCADAS COM UM "X" NOS CASOS APLICÁVEIS.*

Córrego Samambaia (imagem Drone) 964+17

Ribeirão Água Limpa do Araguaia (Imagem Drone) 2137+0



Em cópias deste desenho com formato diferente do A1 atender à escala gráfica
D:\2025-05 ESTRADA BOI\PROJETO EXECUTIVO\VOL 02 EXECUÇÃO\05 - Drenagem\05.4.1 BACIAS\ESTRBOI.VOL02.APR.BACIAS AP-04 AP-05.R2.dwg

Número Bacia	ESTACA	BACIA HIDROGRÁFICA NOME	ÁREA (Km2)	TALV. (Km)	DESN. (m)	DECL. (%)
1	**184+5**	Córr. Sta. Marina	**14,16**	7,56	53	0,24
2	**415+0**	Ribeirão Taquari	**49,95**	15,50	274	0,56
3	**513+10**	Grota Seca	**3,85**	2,80	43	1,54
4	**593+0**	Grota Seca	**1,60**	1,90	32	1,68
5	**691+0**	Córr. Suçuapara	**23,11**	9,14	78	0,54
6	**731+15**	Grota Seca	**3,60**	3,20	44	1,38
7	**964+17**	Ribeirão Samambaia	**185,11**	42,00	366	0,32
8	**1145+10**	Grota Seca	**2,00**	2,30	38	1,65
9	**1204+13**	Córr. São Gabriel	**9,90**	5,56	71	0,90

MAPA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS

LEGENDA

- LIMITES DAS BACIAS
- DRENAGEM
- TRECHO PROJETADO
- RODOVIAS
- LOCALIDADES
- CURVAS DE NÍVEL 1 EM 1 METROS

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

Ribeirão Taquari
Ribeirão Samambaia
Córrego Suçuapara
Córr. Santa Marina
Córr. São Gabriel
GO-173

B1 A=14,16km²
B2 A=49,95km²
B3 A=3,85km²
B4 A=1,60km²
B5 A=23,11km²
B6 A=3,60km²
B7 A=185,11km²
B8 A=2,00km²
B9

B2 Est. 415+00 Obra Projetada BTCC 3x3m
B3 Est. 513+10 Obra Projetada BTCC 2x2m
B4 Est. 593+00 Obra Projetada BDCC 1,5x1,5m
B5 Est. 691+00 Obra Projetada BDCC 2,5x2,5m
B3 Est. 184+5 Obra Projetada BDCC 2x2m
B6 Est. 731+15 Obra Projetada BDCC 2x2m
B7 Est. 964+17 Obra Projetada PCA 40m
B8 Est. 1145+10 Obra Projetada BTCC 1,5x1,5m
B9 Est. 1204+13 Obra Projetada BDCC 2,0x2,0m

ANTEPROJETO DE ENGENHARIA PARA PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
RODOVIA: ESTRADA DO BOI TRECHO: ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528

Projetou: Roberto A.N. Rodrigues
Colaborou: Edeir Vieira de Souza
Desenhou: Latitude Engenharia
Resp. Téc.: ROBERTO A. N. RODRIGUES ENG. CIVIL CREA-GO 6599/D

Rev.	Descrição	Elaborou	Data

Escalas: 1 / 75.000 FORMATO A-1

Designação: ANTEPROJETO DE ENGENHARIA
ANTEPROJETO DE DRENAGEM
MAPA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS
PLANTA BAIXA

Número: ESTRBOI.BACIAS.AP-04
Rev. 0 | Núm. Folha: 04 | Data: 01 2026

Em cópias deste desenho com formato diferente do A1 atender à escala gráfica
D:\2025-05 ESTRADA BOI\PROJETO EXECUTIVO\VOL 02 EXECUÇÃO\08 - Drenagem\08.4.1 BACIAS\TRECHO\VOL02.APR.BACIAS AP-04 AP-05 R2.dwg

Número Bacia	ESTACA	BACIA HIDROGRÁFICA NOME	ÁREA (Km2)	TALV. (Km)	DESN. (m)	DECL. (%)
8	**1145+10**	Grota Seca	**2,00**	2,30	38	1,65
9	**1204+13**	Córr. São Gabriel	**9,90**	5,56	71	0,90
10	**1458+13**	Bueiro de Greide	**0,25**	1,25	7	0,56
11	**1496+0**	Córr. São Sebastião	**24,20**	9,20	80	0,33
12	**1663+10**	Grota Seca	**0,16**	0,60	5	0,83
13	**1691+0**	Bueiro de Greide	**Amin**			
14	**1849+0**	Grota Seca	**0,28**	1,00	3	0,30
15	**1943+10**	Grota Seca	**3,15**	1,72	6	0,32
16	**1988+10**	Grota seca	**1,00**	1,51	4	0,26
17	**2137+0**	Rib. Água Limpa do Araguaia	**320,00**	36,00	110	0,15
18	**2697+5**	Grota Seca	**3,82**	2,90	11	0,38

Ribeirão Água Limpa do Araguaia
Ribeirão Samambaia
Córr. São Gabriel
Córr. São Sebastião
B7
B8
B9
B10
B11
B12
B13 Amín
B14
B15
B16
B17
B18
B20
B8 1145+10 Est. Projetada Obra Projetada BTCC 1,5x1,5m
B9 1204+13 Est. Projetada Obra Projetada BDCC 2,0x2,0m
B10 1458+13 Est. Projetada Obra Projetada BSTC Ø 1m
B11 1496+00 Est. Projetada Obra Projetada BTCC 2x2m
B12 1663+10 Est. Projetada Obra Projetada BSTC Ø 1,0m
B13 Amín 1691+0 Est. Projetada Obra Projetada BSTCØ1,0m
B14 1849+00 Est. Projetada Obra Projetada BSTC Ø 1m
B15 1943+10 Est. Projetada Obra Projetada BTCC 1,5x1,5m
B16 1988+10 Est. Projetada Obra Projetada BTCC Ø 1m
B17 Est. 2137+00 Obra Projetada PCA 40m
B18 Est. 2697+5 Obra Projetada BTCC 1,5x1,5m

MAPA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS

LEGENDA

- LIMITES DAS BACIAS
- DRENAGEM
- TRECHO PROJETADO
- RODOVIAS
- LOCALIDADES
- CURVAS DE NÍVEL 1 EM 1 METROS

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

Latitude ENGENHARIA E TECNOLOGIA LTDA
GO INFRA
GOIÁS GOVERNO DO ESTADO

ANTEPROJETO DE ENGENHARIA PARA PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
RODOVIA: ESTRADA DO BOI TRECHO: ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528

Projetou: Roberto A.N. Rodrigues
Colaborou: Edeir Vieira de Souza
Desenhou: Latitude Engenharia
Resp. Téc.: ROBERTO A. N. RODRIGUES ENG. CIVIL CREA-GO 6699/D

AR.	Descrição	Elaborou	Data

Escalas: 1 / 100.000 FORMATO A-1

Designação: ANTEPROJETO DE ENGENHARIA
ANTEPROJETO DE DRENAGEM
MAPA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS
PLANTA BAIXA

Número: ESTRBOI.BACIAS.AP-05
Rev. 0 | Núm. Folha: 05 | Data: 01 2026

Em cópias deste desenho com formato diferente do A1 atender à escala gráfica
D:\2025-05 ESTRADA BOI\PROJETO EXECUTIVO\VOL 02 EXECUÇÃO\06 - Drenagem\06.A1 BACIAS\ESTRBOI.VOL02.APR.BACIAS AP-04 AP-06.R2.dwg

Número Bacia	ESTACA	BACIA HIDROGRÁFICA				
			ÁREA	TALV.	DESN.	DECL.
		NOME	(Km2)	(Km)	(m)	(%)
16	**1988+10**	Grota seca	**1,00**	1,51	4	0,26
17	**2137+0**	Rib. Agua Limpa do Araguaia	**320,00**	36,00	110	0,15
18	**2697+5**	Grota Seca	**3,82**	2,90	11	0,38
19	**2773+0**	Bueio de Greide	**Amin**			
20	**2828+0**	Bueiro de Greide	**Amin**			
21	**2899+0**	Bueiro de Greide	**0,15**	1,00	5	0,50
22	**2927+0**	Bueiro de Greide	**Amin**			
23	**3313+0**	Bueio de Greide	**Amin**			
24	**3384+0**	Bueiro de Greide	**Amin**			
25	**3518+0**	Bueiro de Greide	**Amin**			

B19 Amin Est. 2773+0 BSTCØ1,0m

B21 Est. 2899+0 BSTCØ1,0m

B20 Amin Est. 2828+0 BSTCØ1,0m

B22 Amin Est. 2927+0 BSTCØ1,0m

B18 Est. 2697+5 Obra Projetada BTCC 1,5x1,5m

B17 Est. 2137+00 Obra Projetada PCA 40m

B16 Est. 1988+10 Obra Projetada BTTC Ø 1m

B23 Est. 3313+00 Obra Projetada BSTC Ø 1m

B24 Amin Est. 3384+00 Obra Projetada BSTC Ø 1m

B25 Amin Est. 3518+0 BSTCØ1,0m

GO-528

MAPA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS

LEGENDA

- LIMITES DAS BACIAS
- DRENAGEM
- TRECHO PROJETADO
- RODOVIAS
- LOCALIDADES
- CURVAS DE NÍVEL 5 EM 5 METROS

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

ANTEPROJETO DE ENGENHARIA PARA PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

RODOVIA: ESTRADA DO BOI TRECHO: ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528

Projetou: Roberto A.N. Rodrigues
Colaborou: Edeir Vieira de Souza
Desenhou: Latitude Engenharia
Resp. Téc.: ROBERTO A. N. RODRIGUES ENG. CIVIL CREA-GO 6599/D

Rev.	Descrição	Elaborou	Data

Escalas: 1 / 75.000 FORMATO A-1

Designação: ANTEPROJETO DE ENGENHARIA
ANTEPROJETO DE DRENAGEM
MAPA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS
PLANTA BAIXA

Número: ESTRBOI.BACIAS.AP-06
Rev. 0 | Núm. Folha: 06 | Data: 01 2026

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, 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;

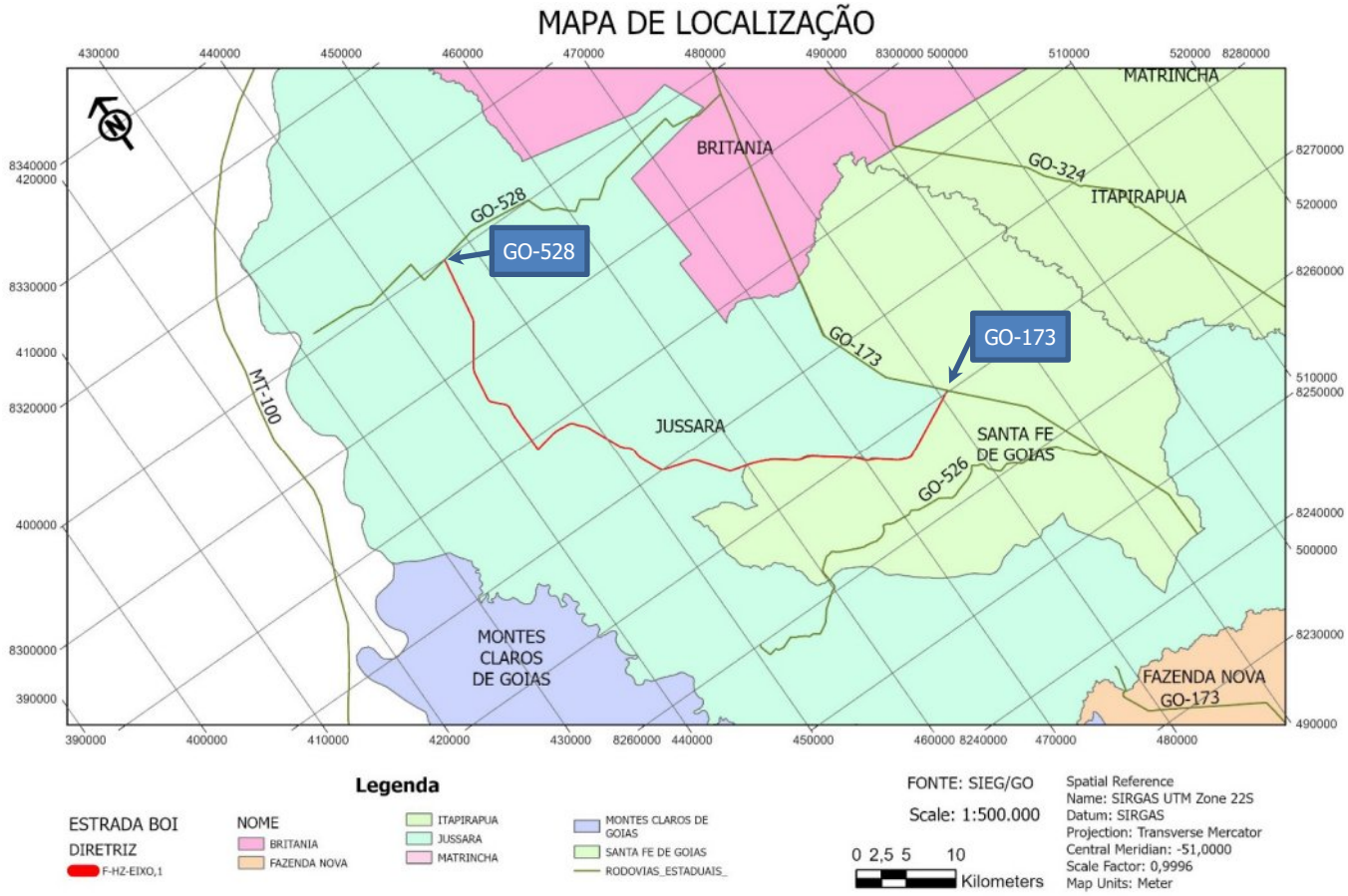
2ª ETAPA: Trabalhos de escritório, com elaboração final de plantas, mapas e do Relatório.

- Caracterização geológica;
- Caracterização pedológica;
- Caracterização geotécnica;
- Caracterização da geomorfologia;
- Caracterização da hidrogeologia;
- Elaboração do mapa geológico do trecho;
- Caracterização dos materiais de construção;
- Conclusões e recomendações.

MAPA DE SITUAÇÃO

O projeto desenvolve-se na região noroeste do Estado de Goiás, conectando as rodovias GO-173 e GO-528, entre as seguintes coordenadas UTM 22S:

LOCAL	LESTE	NORTE
INÍCIO	480.861,8505	8.270.164,0760
FINAL	446.949,8598	8.309.970,1640



Fonte: Sistema Estadual de Geoinformação (SIEG-GO)

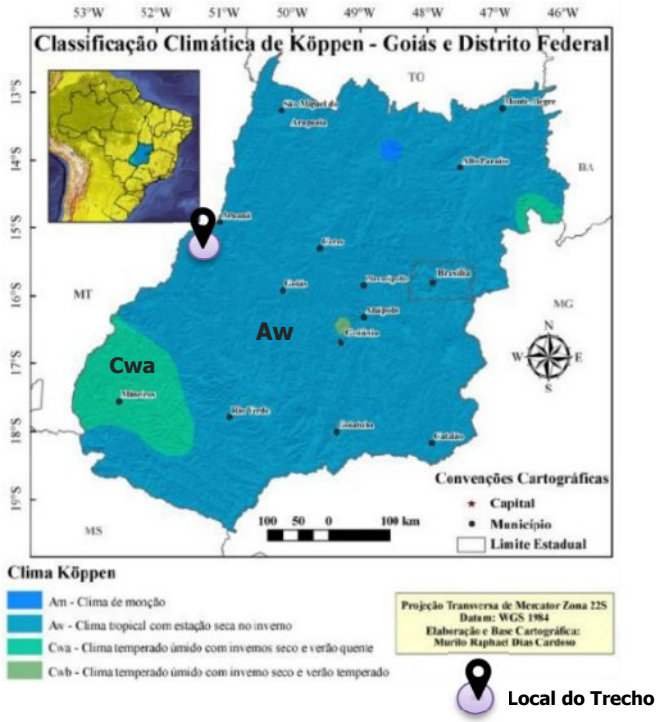
TRECHO:
RODOVIA: LIGAÇÃO (Estrada do Boi)
TRECHO: Estrada do Boi (Entr.GO-173 / Entr. GO-528)
EXTENSÃO: 70,72 KM

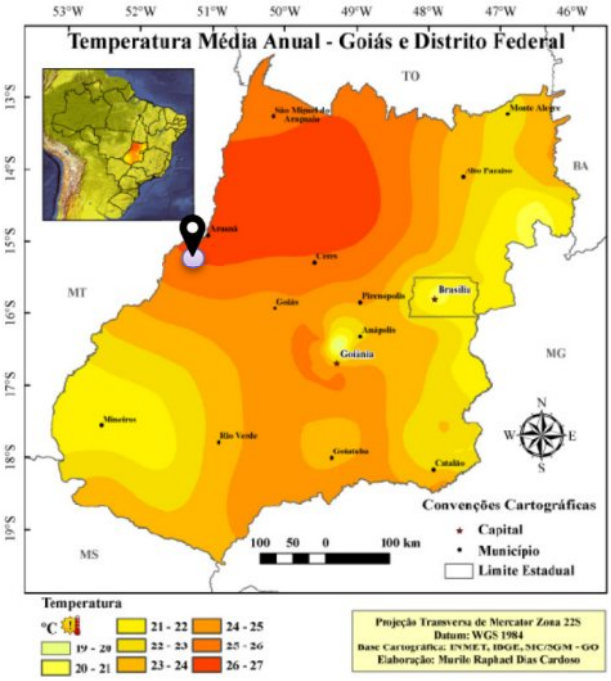
2.3.3 CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO

2.3.3.1 CLIMA E HIDROGRAFIA

Clima da Região em Projeto

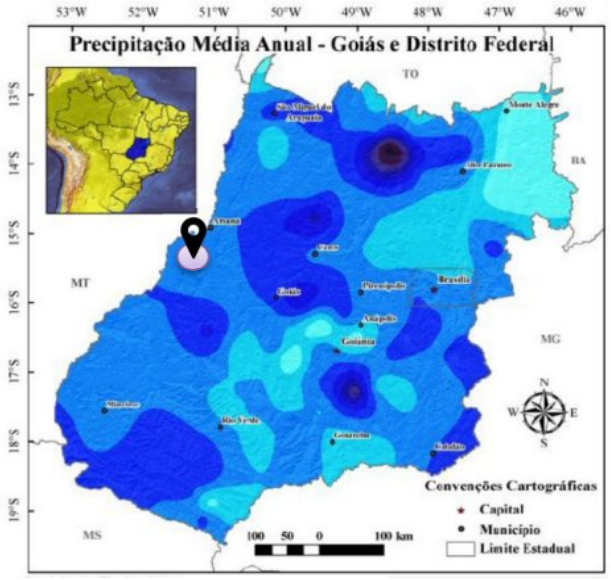
NIMER classifica o clima desta região, como em quase todo Estado de Goiás, como Clima Semiúmido Quente, dado a uniformidade de seu sistema geral de circulação atmosférica, caracteristicamente tropical, do qual resulta uma quase total uniformidade na marcha estacional da temperatura (máxima na Primavera e mínima no Inverno) e da precipitação (máxima no Verão e mínima no Inverno). Na classificação de Köeppen o clima do Estado é predominantemente Aw (Clima tropical com estação seca no inverno), sendo esta a classificação para o anteprojeto.

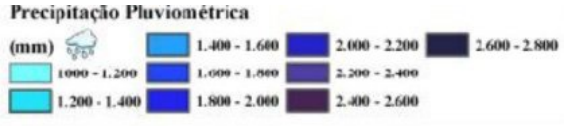




Pluviometria

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 1400mm a 1600mm por ano.





Projeção Transversa de Mercator Zona 22S
Datum: WGS 1984
Base Cartográfica: Costa, 2010, ANA, INMET, IBGE, SIC/SGM - GO
Elaboração: Murilo Raphael Dias Cardoso

DADOS CLIMATOLÓGICOS SANTA FÉ DE GOIÁS-GO Fonte: https://pt.climate-data.org/

	Janeiro	Fevereiro	março	abril	maio	junho	Julho	Agosto	Setembro	outubro	Novembro	Dezembro
Temperatura média °C	25.5	25.7	25.6	26	25.7	25	25	27	28.9	28.3	26.1	25.7
Temp. mín. °C	22.4	22.4	22.3	22.1	20.9	19.9	19.4	21.1	23.3	23.7	22.7	22.5
Temperatura máx. °C	29.5	29.8	29.7	30.4	30.9	30.7	31	33.2	34.7	33.5	30.4	29.7
Precipitação / Chuva mm	300	223	217	88	15	3	1	5	29	117	217	308
Umidade(%)	80%	79%	80%	70%	55%	49%	43%	35%	39%	56%	75%	79%
Dias chuvosos (d)	17	16	16	9	2	0	0	1	3	11	16	18
Média de horas de sol (horas)	8.5	8.8	8.5	9.5	10.0	10.0	10.1	10.4	10.6	10.3	9.0	8.6

DADOS CLIMATOLÓGICOS JUSSARA-GO Fonte: https://pt.climate-data.org/

	Janeiro	Fevereiro	março	abril	maio	junho	Julho	Agosto	Setembro	outubro	Novembro	Dezembro
Temperatura média °C	25.5	25.7	25.5	25.9	25.6	24.9	24.9	26.8	28.8	28.3	26.1	25.6
Temp. mín. °C	22.3	22.4	22.2	22	20.9	19.8	19.4	21	23.3	23.6	22.6	22.4
Temperatura máx. °C	29.5	29.8	29.7	30.5	30.9	30.7	30.9	33	34.7	33.6	30.4	29.7
Precipitação / Chuva mm	309	221	217	89	15	3	1	5	29	121	222	312
Umidade(%)	80%	79%	80%	70%	55%	49%	44%	35%	39%	55%	75%	79%
Dias chuvosos (d)	18	16	16	9	2	0	0	1	3	11	16	18
Média de horas de sol (horas)	8.6	8.9	8.6	9.6	10.0	10.0	10.1	10.4	10.6	10.4	9.2	8.8

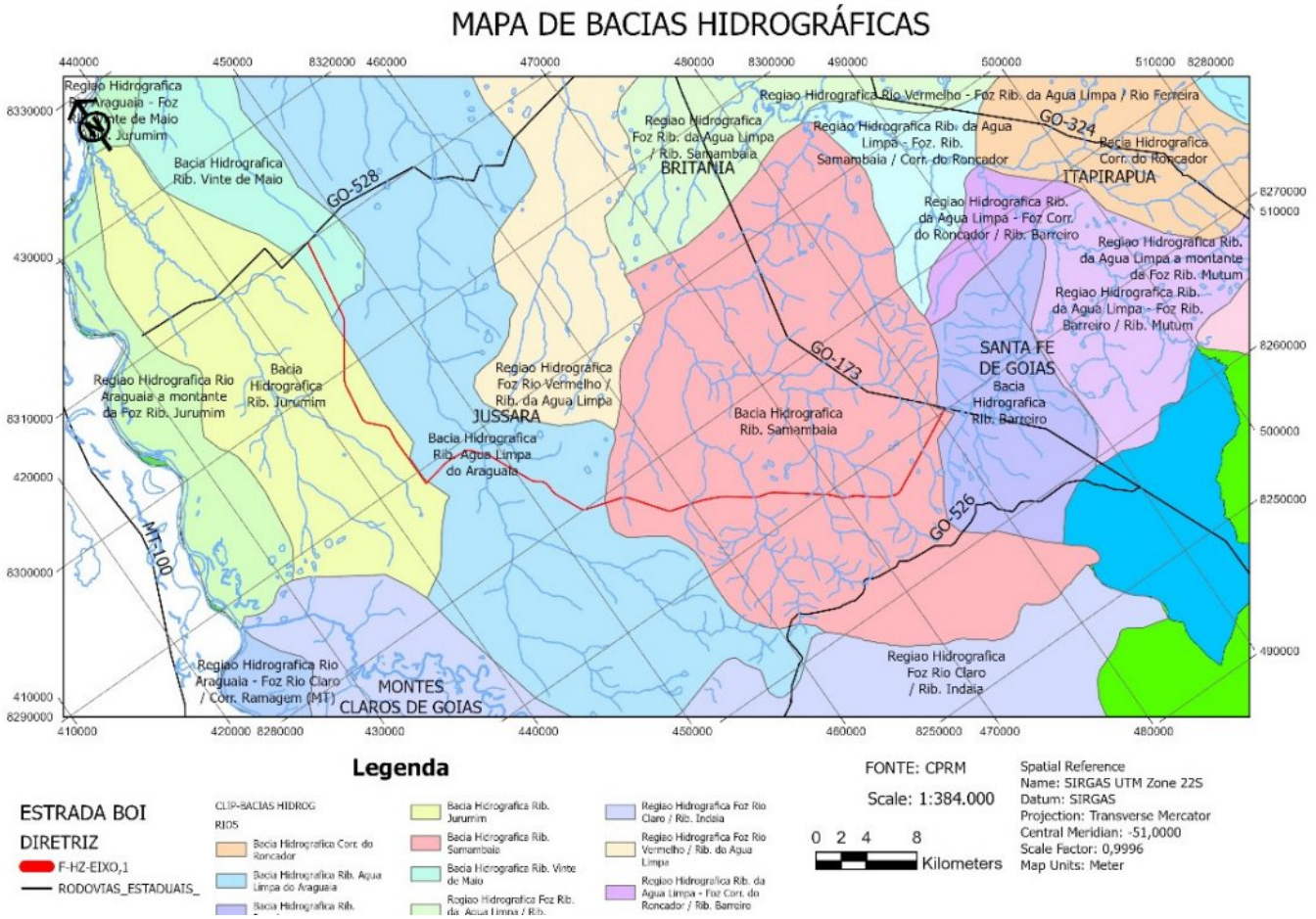
Tanto Santa Fé de Goiás quanto Jussara possuem um clima tropical. A precipitação durante o verão é significativamente mais elevada em comparação com o inverno. A classificação do clima é Aw segundo a Köppen e Geiger. 26,2°C é a temperatura média em Santa Fé de Goiás e 26,1° é a de Jussara. A Pluviosidade média anual em Santa Fé é de entre 1523 mm enquanto em Jussara é de 1544 mm anuais.

RECURSOS HÍDRICOS

O trecho em estudo está posicionado região hidrográfica do Rio Tocantins- Araguaia, na Bacia Hidrográfica do Rib. Jurumim, Bacia Hidrográfica Rib. Água Limpa do Araguaia e Bacia Hidrográfica Rib. Samambaia.

Região hidrográfica do Rio Tocantins / Araguaia

A Região Hidrográfica Tocantins/Araguaia é a maior bacia hidrográfica totalmente brasileira, abrangendo os estados de Goiás, Tocantins, Pará, Maranhão, Mato Grosso e o Distrito Federal. Formada pelos rios Tocantins e Araguaia, essa bacia é crucial para a produção de energia hidrelétrica, transporte, agricultura e turismo, abrigando a maior ilha fluvial do mundo, a Ilha do Bananal. Encontra-se fortemente impactada pela ação antrópica, com atividades de desmatamento, contaminação por poluentes industriais e domésticos, intensa atividade agrícola, instalação de processos erosivos, ocupação desordenada das áreas urbanas, o que propiciou a devastação de grande parte do cerrado pré-existente.



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.

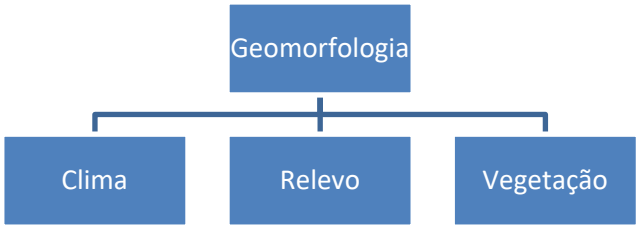
Tipos de Dissecação - Dissecado em mesa (Dm)

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:



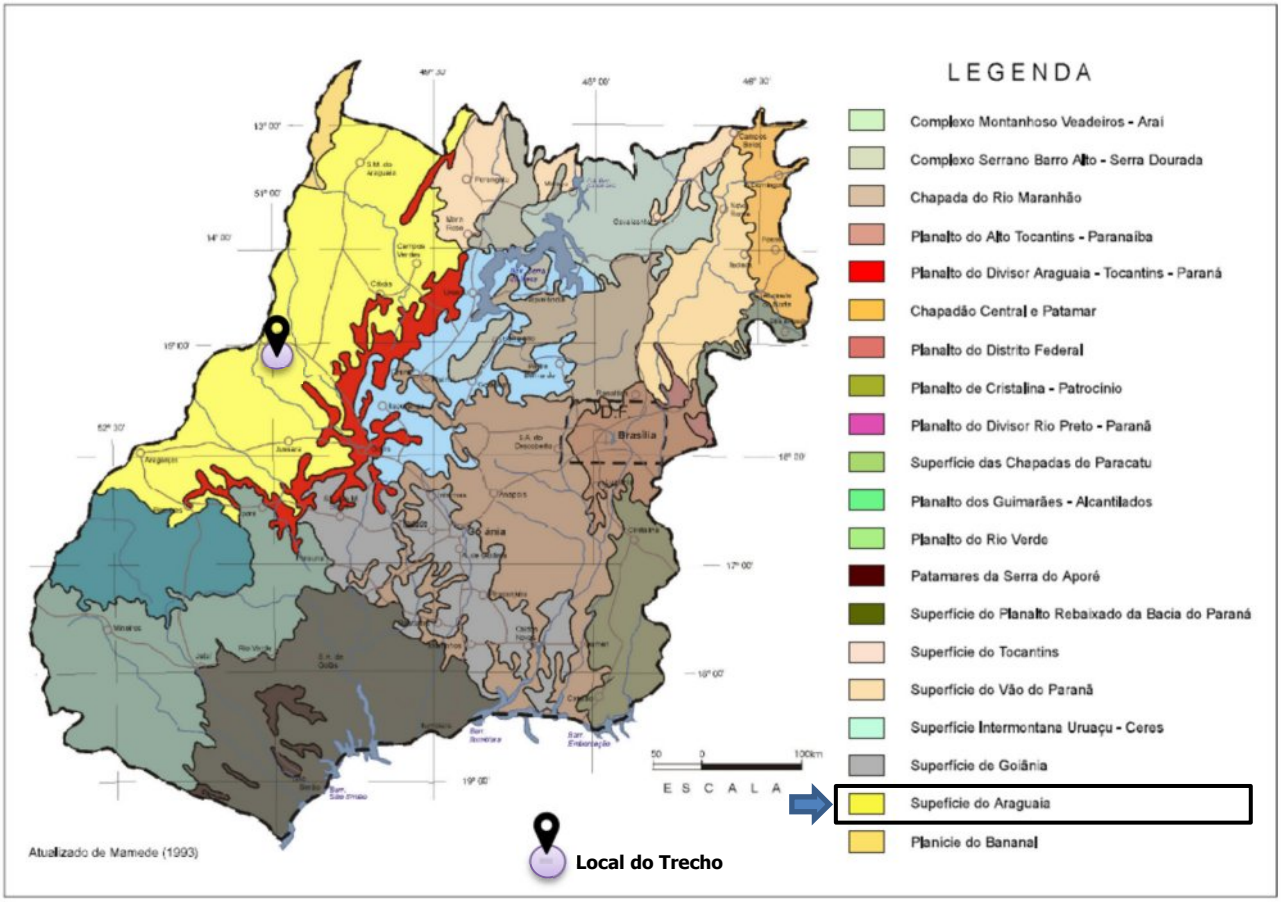
Conforme estudo do CPRM – Serviço Geológico do Brasil, SMET – Secretaria de Minas, Energia e Telecomunicações do Estado de Goiás, METAGO – Metais de Goiás S/A e a UnB-Universidade de Brasília temos a seguinte compartimentação geomorfológica para o Estado de Goiás:

- **Compartimentação geomorfológica para o Estado de Goiás**

O trecho em estudo atravessa o Domínio dos Planaltos em Estruturas Sedimentares Concordantes, na Região dos Planaltos Areníticos Basálticos Interiores, em duas unidades geomorfológicas, o Planalto do Rio Verde próximo a Bom Jesus, e o planalto rebaixado da bacia do Paraná no restante do trecho, detalhados no quadro abaixo:

DOMÍNIO	DOMÍNIO DOS PLANALTOS EM ESTRUTURAS SEDIMENTARES CONCORDANTES
REGIÃO	REGIÃO DAS SUPERFÍCIES APLANADAS
UNIDADE/ MODELO	SUPERFÍCIE DO ARAGUAIA MODELO PEDIPLANO RETOCADO DESNUDADO (Pru)

Mapa de Esboço Geomorfológico do Estado de Goiás



Região Geomorfológica - Região das Superfícies Aplanadas

Ocupam espaços periféricos ou interplanálticos constituindo o piso regional dorelevo. Constitui-se de superfícies planas e baixas, resultantes da atuação dos processos erosivos que se iniciaram nas bordas das bacias sedimentares; e seu prolongamento através das grandes artérias fluviais esculpiram exten sas superfícies que secoalescem com os vãos intermontanos e interplanálticos.

A Superfície do Tocantins caracteriza-se por apresentar relevos aplanados e de dissecação, com for mas tabulares, amplos interflúvios e intensidade de aprofundamento de drenagem muito fraca. Sobre esta morfologia desenvolveram-se: couraça ferruginizada e pavimentos de tríticos superficiais.

O Vão do Paranã constitui um prolongamento da superfície do Tocantins, esculturado também por pro cessos erosivos superficiais. Contudo, sobre a morfologia regular desse compartimento geomorfológi co, há concentração de pequenas lagoas temporárias, interpretadas como depressões, formadas a par tir da dissolução de material calcífero, submetido à morfogênese úmida.

A Superfície do Araguaia também é caracterizada por relevos com vertentes de fracos declives, drena gem pouco aprofundada e interflúvios amplos. Nas áreas de pedimentos, os espaçamentos interfluvia is são menores e a drenagem mais aprofundada. No assoalho da superfície há freqüentemente materi

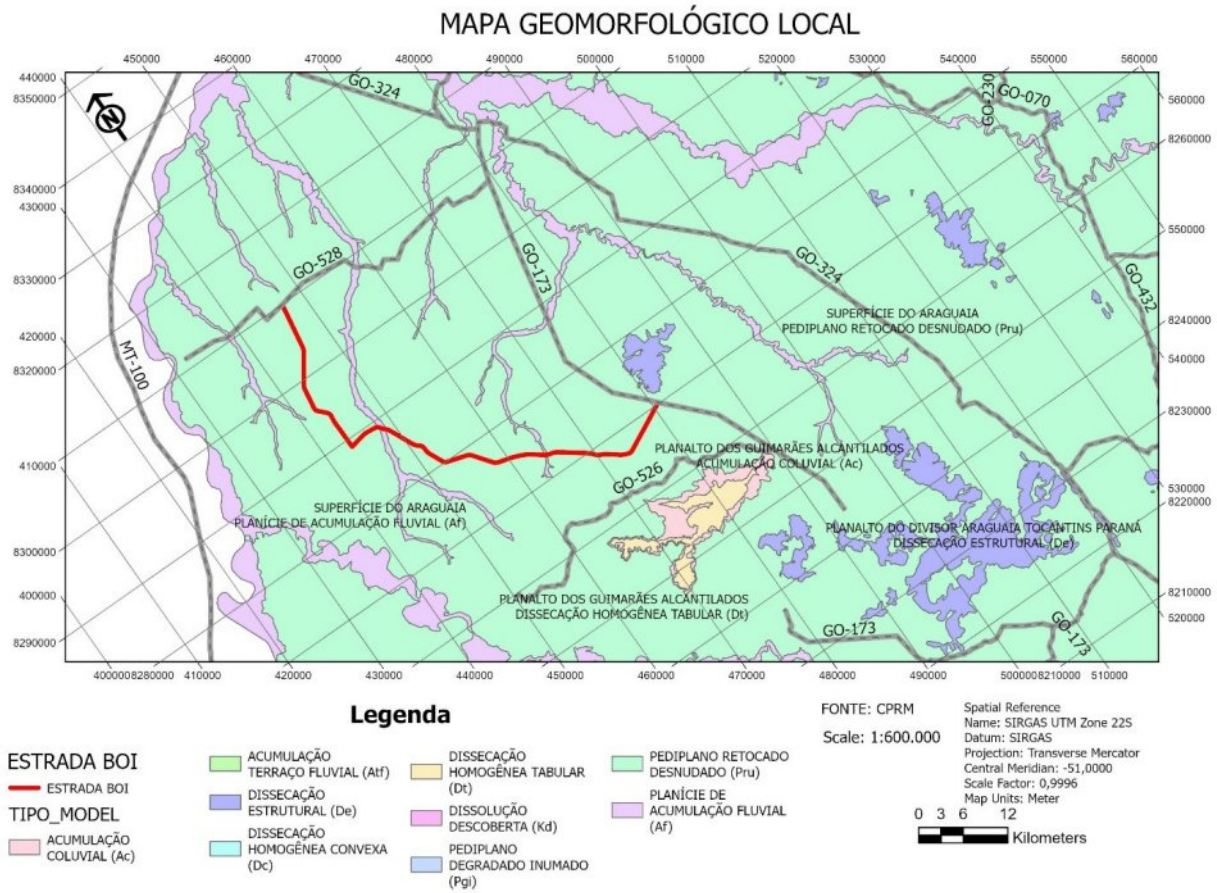
al concrecionário, às vezes associado a fragmentos de quartzo e quartzito. A natureza das formações superficiais é variável. Predominam as de textura média e, subordinadamente, argilosa e arenosa.

Unidade Geomorfológica - Superfície do Araguaia:

Caracterizada por relevos com vertentes de fracos declives, drenagem pouco aprofundada e interflúvi os amplos. Nas áreas de pedimentos, os espaçamentos interfluviais são menores e a drenagem mais aprofundada. No assoalho da superfície há freqüentemente material concrecionário, às vezes associa do a fragmentos de quartzo e quartzito. A natureza das formações superficiais é variável. Predominam as de textura média e, subordinadamente, argilosa e arenosa.

Tipo de Modelo - Pediplano Retocado Desnudado (Pru):

Superfície de aplanamento elaborada durante fases sucessivas de retomada de erosão, sem no entanto perder suas características de aplanamento, cujos processos geram sistemas de planos inclinados, às vezes levemente côncavos. Pode apresentar cobertura detrítica e/ou encouraçamentos com mais de um metro de espessura, indicando remanejamentos sucessivos (Pri), ou rochas pouco alteradas truncadas pelos processos de aplanamento que desnudaram o relevo (Pru). Ocorre nas depressões pediplanadas interplanálticas e periféricas tabuliformes e no sopé de escarpas que dominam os níveis de erosão inferiores e eventualmente nos topos de planaltos e chapadas ao longo dos vales.



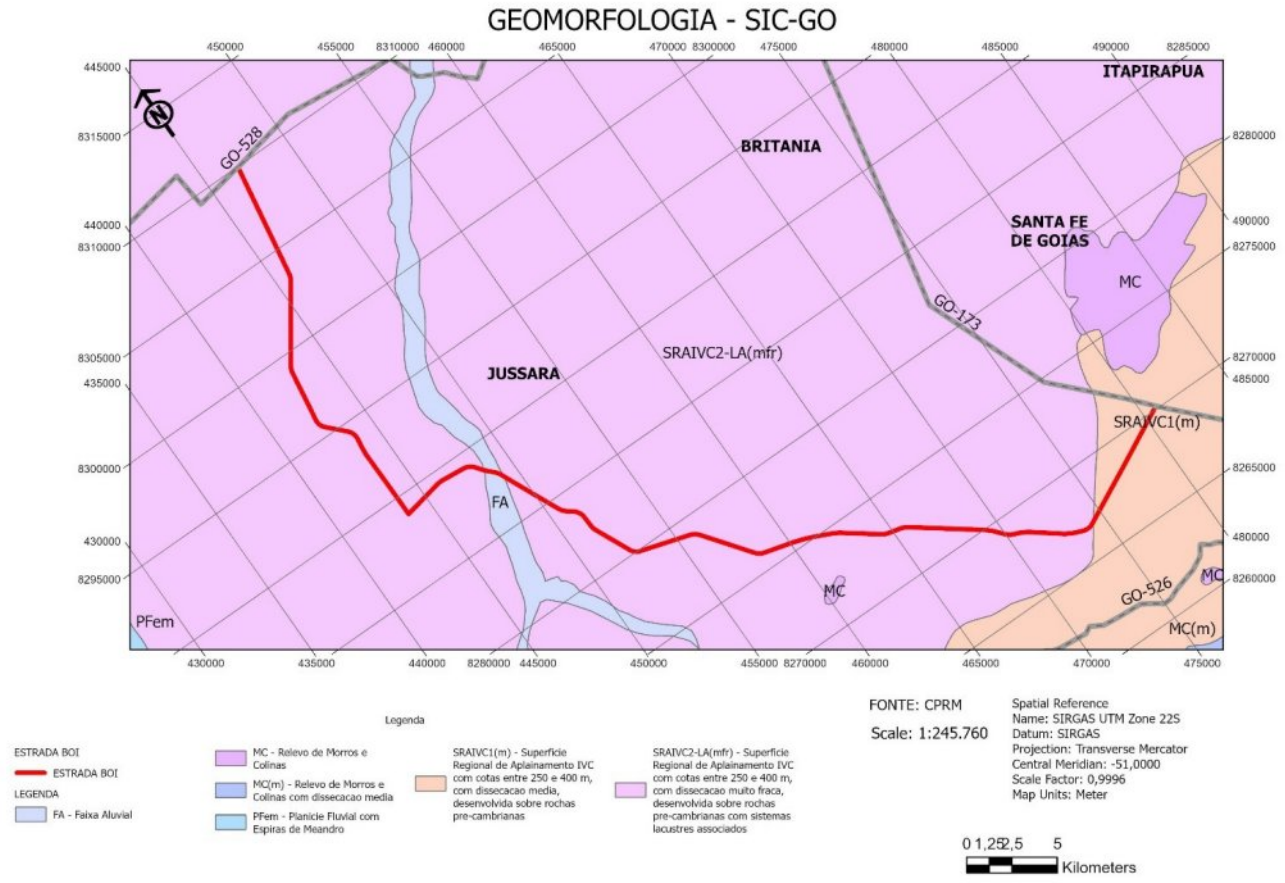
➢ SISTEMA CLASSIFICATÓRIO GEOMORFOLÓGICO

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).



A seguinte unidade é percorrida pelo traçado:

SUPERFÍCIE REGIONAL DE APLAINAMENTO IVC

Superfície Regional de Aplainamento IVC com cotas entre 250 e 400 m, com dissecação muito fraca, desenvolvida sobre rochas pre-cambrianas com sistemas lacustres associados. 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.

SUPERFÍCIE REGIONAL DE APLAINAMENTO IVC2 – SRAIVC2

Esta superfície ocupa uma área de 54.015 km^2 área drenada pela Bacia Hidrográfica do rio Araguaia. Localiza-se nas cotas mais baixas quando comparada a SRAIVA e B situando-se entre 250 – 450 m. Apresenta relevo suave e subdividido em dois compartimentos – SRACIV1 e IVC2.

O SRAIVC2 é mais distal e apresenta-se menos dissecado, ocorrendo associado com lagos da Planície Fluvial do rio Araguaia.

Em algumas regiões verifica-se que as rochas do embasamento cristalino estão cobertas por sedimentos detrito-lateríticos, com menos de um metro de espessura. Estes são, na realidade, uma aluvião em trânsito erodido da superfície que sofreu forte laterização, na forma de uma duricrosta ferruginosa cujo desmantelamento gerou, sobre esta subunidade, um mosaico de lagos arredondados (Sistema Lacustre), figura 28c. Dependendo da composição das rochas do embasamento é possível achar na superfície rochas não alteradas e outras muito intemperizadas quimicamente.

A SRAIVC mergulha suavemente em direção à planície do Bananal onde aflora a Formação Araguaia, formada por sedimentos areno-conglomeráticos e silto-argilosos do Terciário Superior - Quaternário. A articulação entre os dois compartimentos é muito sutil em alguns locais, o que gera dificuldades na identificação precisa dos seus limites.

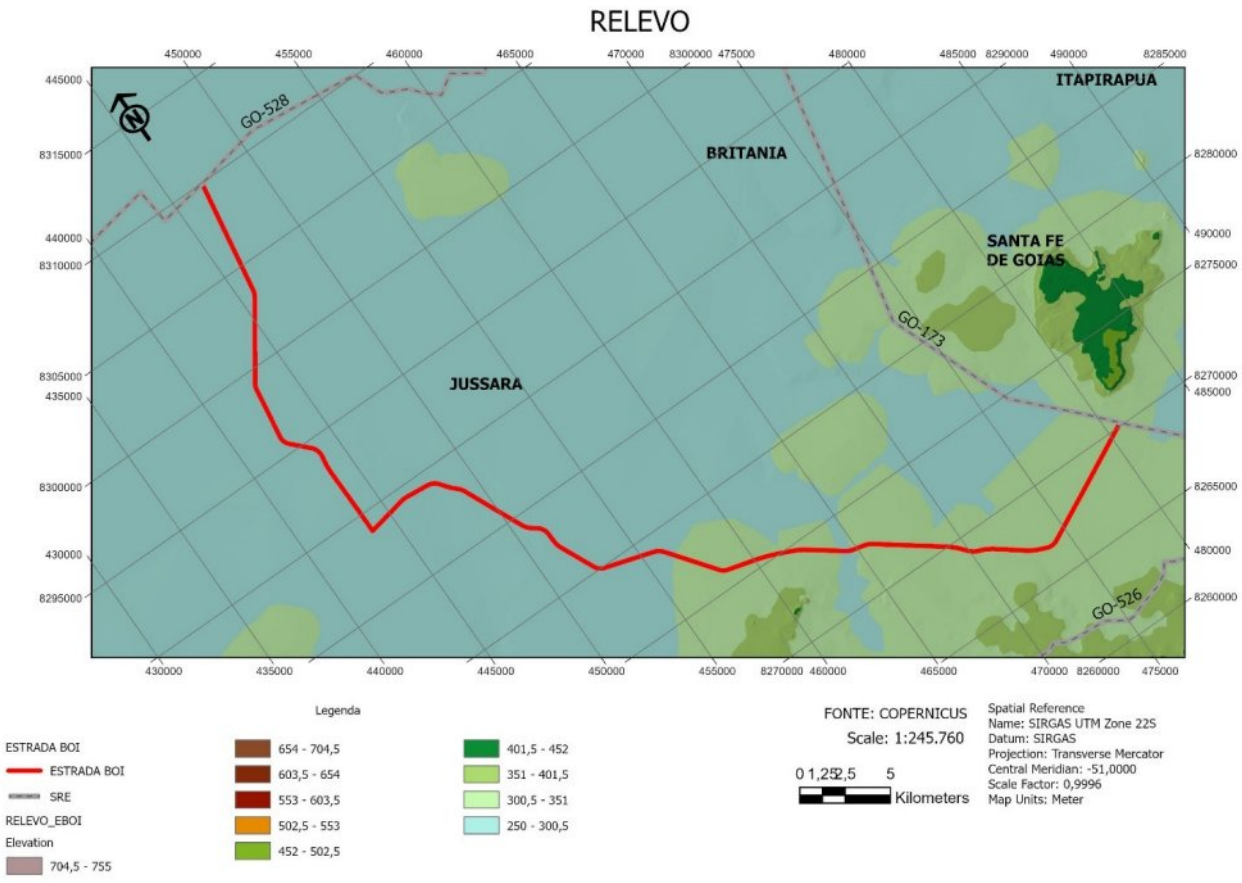
Cobrindo a SRAIVC foram identificados sedimentos lateritizados entre o rio Araguaia e o rio do Peixe, na fazenda Planície Verde. Neste local, encontra-se uma faixa estreita de sedimentos laterizados (conglomerados) da SRA IVC, com direção dominante leste-oeste e cotas ligeiramentes superiores, e os sedimentos arenosos lixiviados da formação Araguaia que representam uma antiga superfície fluvial associada à unidade da planície do Bananal. Os conglomerados são oligomícticos, com seixos angulosos de quartzo e quartzito de diâmetro médio de 4 cm, mas, que freqüentemente atingem até 11cm e tamanhos máximos de 30cm. O registro de seixos imbricados indica direção geral leste-oeste para as paleocorrentes. Coberturas sobre a SRAIVC também foram descritas na base do IBAMA, no rio Crixás, onde este mesmo tipo de cobertura detrito-lateríticas pode ser encontrada sobre rochas quartzíticas do embasamento.

Os sedimentos fluviais laterizados estão sendo desmantelados no clima atual e se encontram freqüentemente formando campos disseminados de blocos sobre as superfícies de aplainamento

SRA	Sub-unidade	Cotas (m)	Características Gerais	Unidades Associadas	Localização mais Representativa
SRAIV	B	500-550	Rochas do embasamento e basaltos da Formação Serra Geral, geração de relevos muito aplainados.	Sistemas lacustres	Centro-sul do estado. (bacia fluvial do Paraná).Folhas SE.22-Z-A ,SE.22-X-C
SRAIV	C1	250-400	Rochas pré-cambrianas com níveis de lateritas bem desenvolvidos	Morros e Colinas	Oestel do estado. (bacia fluvial do Araguaia).Folhas SD.22-Z-A ,SE.22-X-C, SD.22-Z-C, SE.22-V-A, SD.22-Y-B, SD.22-Y-D
SRAIV	C2	250-400	Rochas do pré-cambriano com geração de relevos muito aplainados. Níveis de lateritas bem desenvolvidos.	Sistemas lacustres	Oestel do estado. (bacia fluvial do Araguaia).Folhas SD.22-Z-A ,SE.22-X-C, SD.22-Z-C, SE.22-V-A, SD.22-Y-B, SD.22-Y-D

Relevo

O traçado atravessa uma região com relevo plano. As altitudes variam entre 300 a 350 do entroncamento com a GO-173 até o meio do trecho, e de 250 a 300 do meio até o final no entroncamento com a GO-528.



Fonte: Programa Copernicus DEM

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).

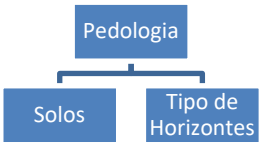
Conceitualmente, o solo é o conjunto de horizontes ou camadas formadas pela desintegração da rocha-mãe. Paralelamente a isso, esse fenômeno sofre influências físicas e químicas. As propriedades físicas do solo são elementos importantes, pois os solos diferenciam-se quanto à:

- 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.

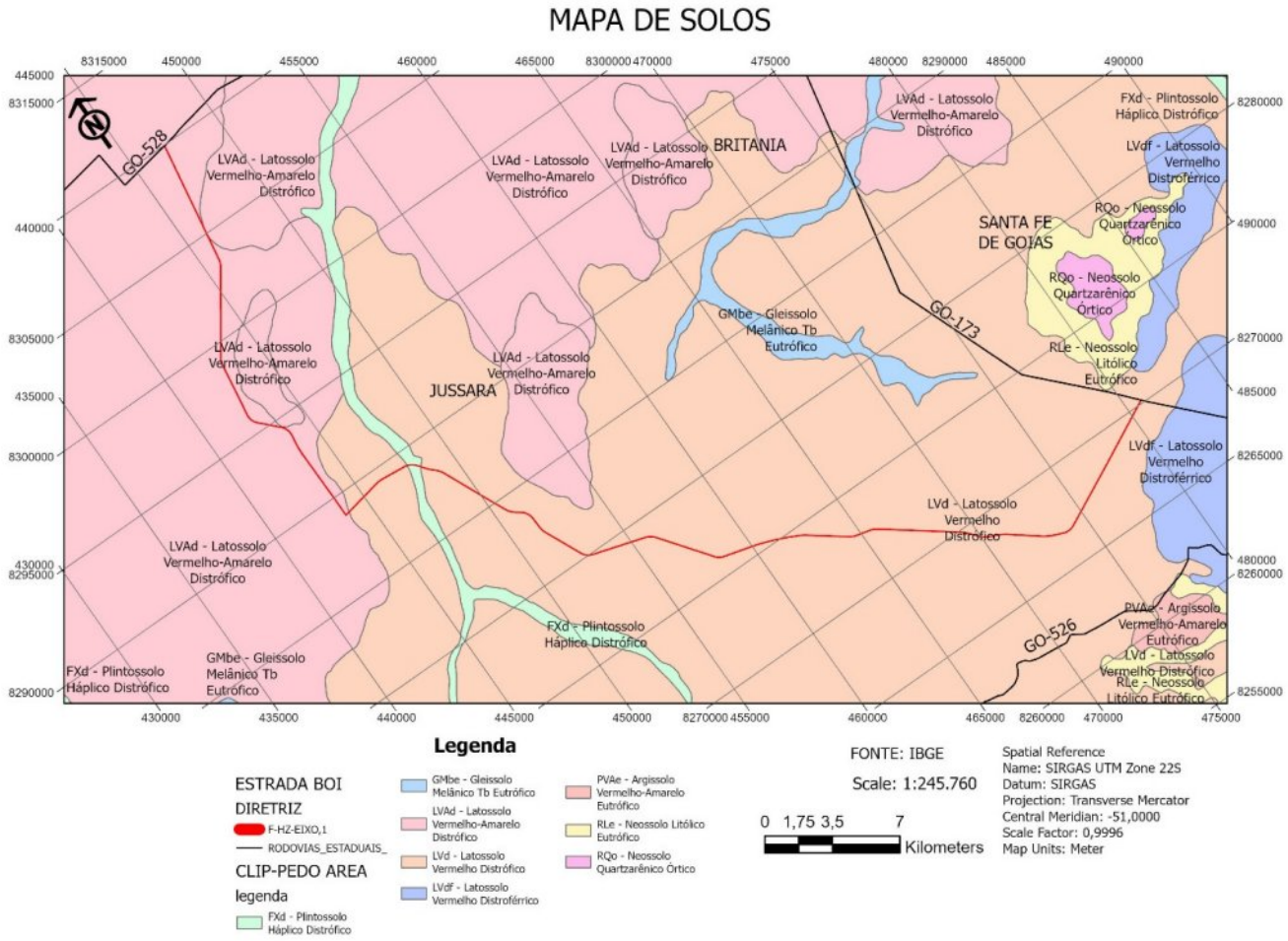
Os solos do Estado de Goiás encontram-se quase sempre relacionados às rochas subjacentes. Assim, aos complexos básicos e ultrabásicos, associam-se solos férteis como os Brunizém avermelhados, Terra Roxa Estruturada e Latossolos Roxos distróficos. Os Latossolos Vermelho-Amarelos distróficos aparecem em 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.

Localmente, o trecho em projeto atravessa uma região de latossolos vermelho distrófico, latossolos vermelho-amarelo distrófico e plintossolo háplico distrófico, conforme apresentado no Mapa de Solos.

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.



Tipo solo: LVd - Latossolo Vermelho Distrófico

Textura: Argilosa

Horizonte: A moderado

Relevo: Suave ondulado e plano

Tipo solo: LVAd - Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico

Textura: Média

Horizonte: A moderado

Relevo: Suave ondulado e plano

Tipo solo: FXd - Plintossolo Háplico Distrófico

Textura: Média

Horizonte: A moderado

Relevo: Suave ondulado e plano

Os **Latossolos** são 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.

Os **Plintossolos** são solos minerais formados sob condições de restrição à percolação de água, sujeitos ao efeito temporário de excesso de umidade, mal drenados, caracterizados por apresentar expressiva plintização com ou sem petroplintita ou horizonte litoplíntico. Apresentam horizonte plíntico iniciando em 40 cm, ou dentro de 200 cm quando imediatamente abaixo do horizonte A ou E, e horizonte B textural sobre ou coincidente com o horizonte plíntico (EMBRAPA, 1999). São solos fortemente ácidos, no entanto, verifica-se a existência de solos com saturação por bases média a alta. Os Plintossolos são típicos de zonas quentes e úmidas, com estação seca bem definida ou que apresentem um período longo de estiagem. Ocorrem em superfícies planas a suaves onduladas associadas à oscilação de lençol freático.

No estado de Goiás estes solos estão mais concentrados nas regiões noroeste e nordeste, no entanto, podem ser observados em diversas localidades, expostos em áreas restritas, em associação estreita com gleissolos, enquanto no Distrito Federal, ocorrem primordialmente na região sudeste. Os perfis de plintossolo, na área, apresentam o horizonte diagnóstico mais comumente representado por "cascalho laterítico"

2.3.3.4 Vegetação e uso da terra

A vegetação das terras na área de influência da rodovia configura-se de pastagens (Ap) para pecuária ,áreas de culturas anuais (Acc) e áreas de culturas em pivô central (Acp), com pouca presença de savana florestada(s1), savana parque com floresta (sp71), floresta estacional semidecidual aluvial e das terras baixas (fs21, fp12). As formações savânicas remanescentes são serpenteadas por florestas aluviais e floresta das terras baixas nas áreas onde ocorrem cursos d'água e vertentes, com pequenas áreas de transição nas áreas onde ocorrem contatos entre as tipologias anteriormente citadas.

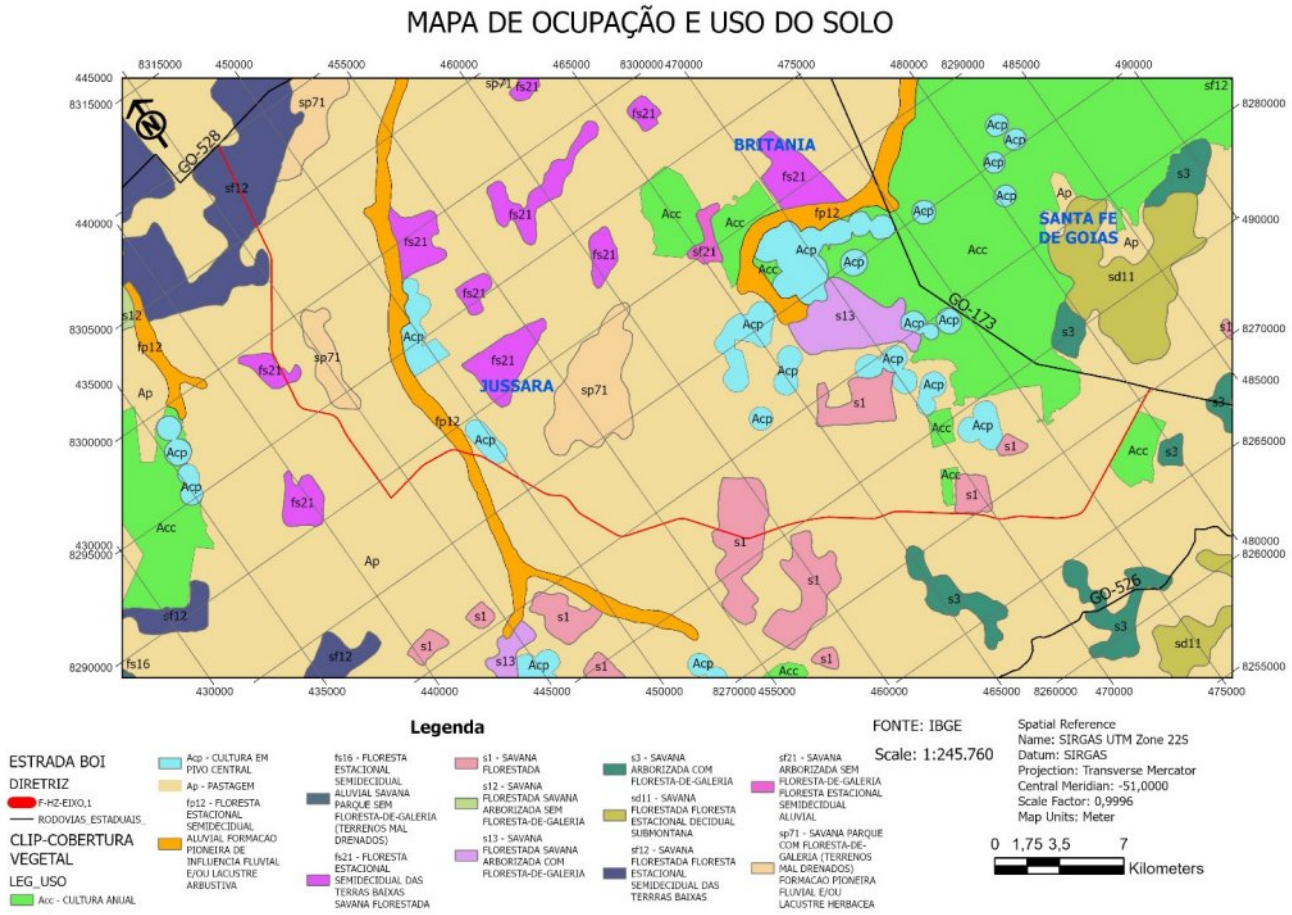
A seguir são caracterizadas as formações vegetais identificadas na região.

- **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 Florestada (Cerradão):** "Subgrupo de formação com fisionomia típica e característica restrita a áreas are-níticas lixiviadas com solos profundos, ocorrendo em um clima tropical eminentemente estacional. Apresenta sinúsias lenhosas de micro e nanofanerófitos, tortuosos com ramificação irregular, providos de macrófitos esclerófitos perenes ou semidecíduos, ritidoma esfoliado corticoso rígido ou córtex maciamente suberoso, com órgãos de reserva subterrâneos ou xilopódios, cujas alturas variam de 6 a 8 m. Em alguns locais, apresenta sinúsias lenhosas de meso e microfanerófitos com altura média superior aos 10 m, sendo muito semelhante, fisionomicamente, a Florestas Estacionais, apenas diferindo destas na sua composição florística. Não apresenta sinúsia nítida de camé-fitos, mas sim relvado hemicriptofítico, de permeio com plantas lenhosas raquíticas e palmeiras anãs

- **Savana Parque (Parque de Cerrado):** Formação savânica caracterizada pela presença de árvores agrupadas em pequenas elevações do terreno, algumas vezes imperceptíveis e outras com muito destaque, que são conhecidas como murundus ou monchões . As árvores, nos locais onde se concentram, possuem altura média de três a seis metros. Considerando um trecho com os agrupamentos arbóreos e as depressões ou planos campestres entre eles, forma-se uma cobertura arbórea de 5% a 20%. Considerando somente os agrupamentos arbóreos a cobertura sobe para 50% a 70% e cai praticamente para 0% nas depressões. Os solos são Gleissolos (solos argilosos) e melhor drenados nos murundus do que nas depressões adjacentes. Os murundus são elevações convexas características, que variam em média de 0,1 a 1,5 metros de altura e 0,2 a mais de 20 metros de diâmetro. A origem desses microrrelevos é bastante controvertida e as hipóteses mais debatidas apontam-os como cupinzeiros ativos ou inativos ou resultantes de erosão diferencial.

- **Formações Florestais**
  - **Floresta Estacional Semidecidual** - O conceito ecológico deste tipo florestal é estabelecido em função da ocorrência de clima estacional que determina semideciduidade da folhagem da cobertura florestal. Na zona tropical, associa-se à região marcada por acentuada seca hibernal e por intensas chuvas de verão; na zona subtropical, correlaciona-se a clima sem período seco, porém com inverno bastante frio (temperaturas médias mensais inferiores a 15o C), que determina repouso fisiológico e queda parcial da folhagem.
    Somente quatro formações foram delimitadas no País: Aluvial, Terras Baixas, Submontana e Montana, isso porque este tipo florestal é bastante descontínuo e sempre situado entre dois climas, um úmido e outro árido, sendo: superúmido na linha do Equador, árido na Região Nordeste e úmido na Região Sul. Na Região Centro-Oeste, ocorre o clima continental estacional, aí dominando a Savana (Cerrado), que é um tipo de vegetação de clímax edáfico.

- **Floresta Estacional Semidecidual Aluvial -** É uma formação encontrada com maior frequência na grande depressão pantaneira mato-grossense-do-sul, sempre margeando os rios da Bacia do Rio Paraguai.
  O mesofanerófito Amburana acreana Ducke, vulgarmente conhecido como cerejeira, de grande valor econômico-madeireiro, é de origem andino-amazônica e de dispersão sul-americana ampla e divergente. O gênero ocorre nas áreas áridas do Chaco argentino-boliviano, e na Caatinga brasileira e nas áreas úmidas da Amazônia Ocidental, mais precisamente nos Estados do Acre, de Rondônia, de Mato Grosso e no Pantanal Mato-Grossense-do-Sul. Nesta formação, existem em grande abundância várias espécies do gênero Handroanthus, além dos ecótipos Calophyllum brasiliense Cambess., Tapirira guianensis Aubl., Inga sp., Podocarpus sellowii Klotzsch ex Endl., Cedrela lilloi C. DC., Guarea guidonia (L.) Sleumer, entre outros.
  Floresta Estacional Semidecidual das Terras Baixas - É uma formação encontrada frequentemente revestindo tabuleiros do Pliopleistoceno do Grupo Barreiras, desde o sul da cidade de Natal (RN) até o norte do Estado do Rio de Janeiro, nas cercanias do Município de Campos dos Goytacazes, bem como até as proximidades do Município de Cabo Frio, aí então já em terreno quaternário. Disjunções importantes também ocorrem nas depressões interioranas como as do Pantanal Mato-Grossense, do Araguaia e do Guaporé.
  Na borda litorânea oriental, é um tipo florestal caracterizado pelo gênero Caesalpinia de origem africana, destacando-se, pelo inegável valor histórico, a espécie Caesalpinia echinata Lam, o pau-brasil, e outros gêneros brasileiros como o Lecythis, que domina no baixo vale do Rio Doce, acompanhado por outros gêneros da mesma família Lecythidaceae (afro-amazônica), que bem caracterizam esta floresta semidecidual, tais como o Cariniana (jequitibá) e o Eschweilera. Para terminar a caracterização desta formação, pode-se citar o gênero monotípico Paratecoma peroba (Record) Kuhlm. (peroba-de-campos) da família Bignoniaceae, de dispersão pantropical.



USO DO SOLO

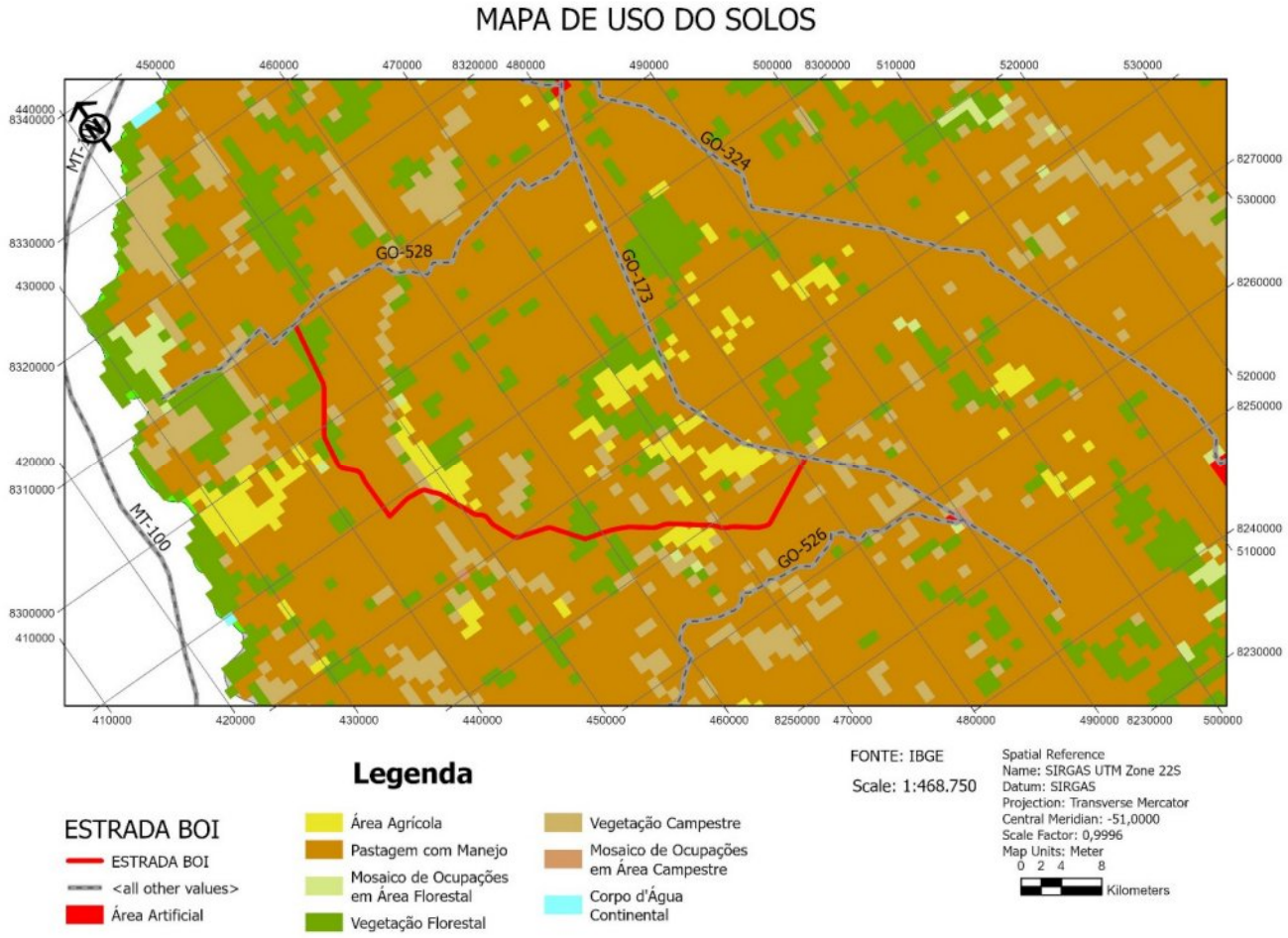
A análise do uso e ocupação do solo em uma superfície é a etapa para conduzir uma interpretação eficiente em relação ao meio para a expansão de ações conservacionistas, atividades agropecuárias, o desenvolvimento econômico e regional.

As áreas ocupadas com atividades antrópicas, ao longo do trecho de estudo é voltada principalmente a agropecuária, tendo como principal uso da terra as atividades de pecuária (pastagem) e agricultura.

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.

- ***ANÁLISE DO USO DO SOLO***

O Mapa da Cobertura Vegetal mostra que, na AI, 90 % da área é classificada como área antropizada, restando apenas 10 % de área com cobertura vegetal nativa.



Constata-se que a diretriz atravessa áreas de culturas anuais e pastagens mescladas com áreas remanescentes de Savana Florestada. Considerando os elementos constantes do mapa de uso do solo/vegetação observa-se que do ponto de vista hidrológico as condições são "boas" nestas áreas cobertas de pastagem, e não tão boas nas áreas de culturas devido aos períodos de colheita, onde o solo fica mais exposto.

2.3.3.5 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

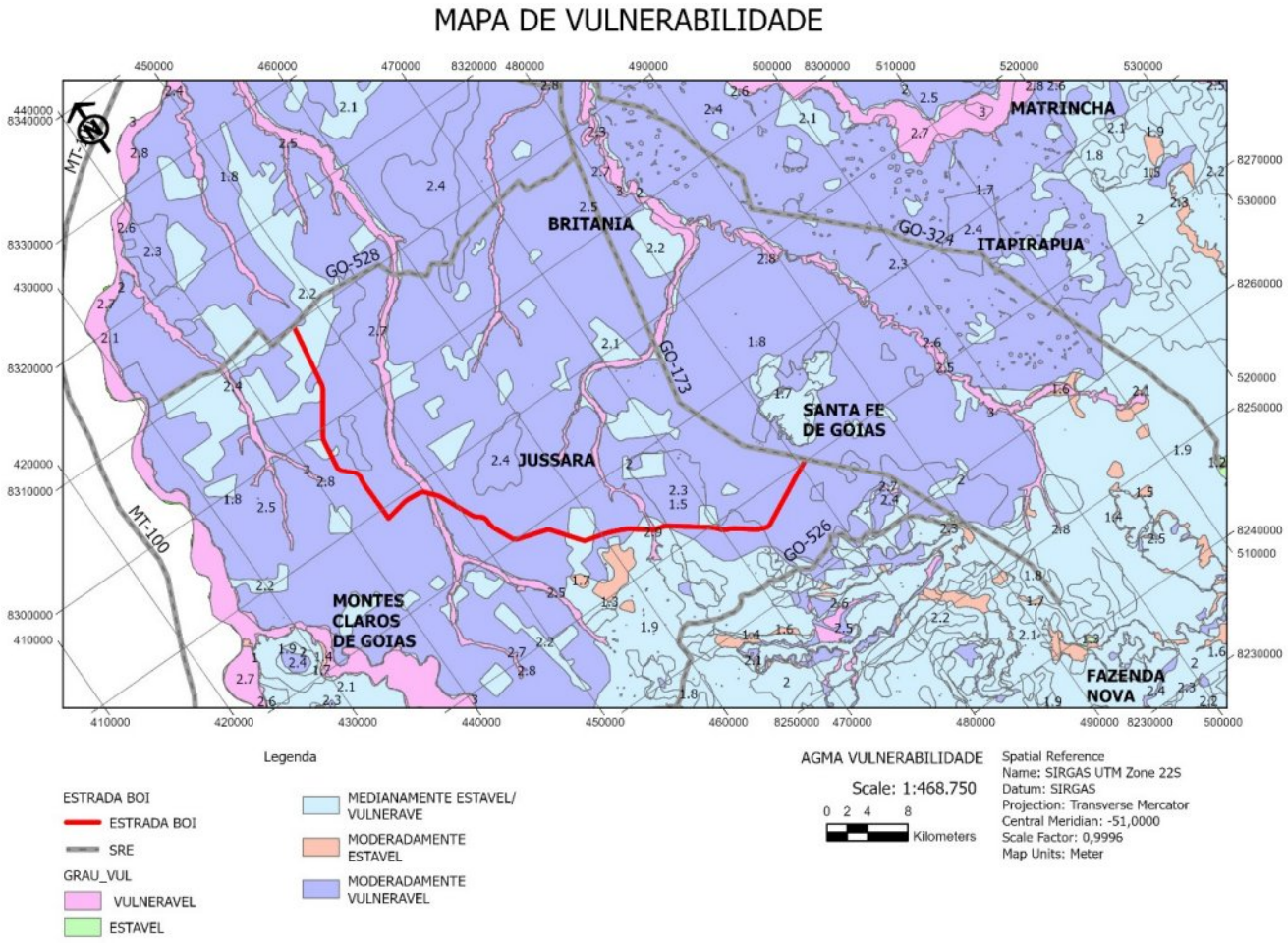
As regiões com índices de 2,3 a 2,6 foram consideradas **moderadamente vulneráveis**. Essas áreas apresentam dissecação maior do que as anteriores, com altimetrias que variam de 132 a 170 metros e declividades que variam de 32,1 a 42,4%.

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.



<u>Análise das Informações</u>

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**. 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. 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** (**1,5-2,5**)**.**

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):

1. Província Tocantins, estruturada durante o Ciclo Brasiliano e segmentada em subunidades geotectônicas;
2. Bacias Sedimentares Fanerozoicas, mais jovens que 540 Ma.

Apresentamos na sequência a unidade litoestratigráfica atravessada pela diretriz de projeto:

- ✓ **Qag2** – Bacia do Bananal – Formação Araguaia - Fácies Depósitos aluvionares

ESTRATIGRAFIA

AMB_SED	CLAS_ROC1	EON_ID_MAX	EON_ID_MIN	EPOCA_MAX	EPOCA_MIN	ERA_MAXIMA	ERA_MINIMA	GEOTEC	GEOTEC_1	GEOTEC_2	GEOTEC_3	GEOTEC_4	GEOTEC_5	HIERAR_SUP
	Sedimentar (ou Sedimentos)	Fanerozóico	Fanerozóico	Pleistoceno		Cenozóico	Cenozóico	Bacia Cenozóica-Bacia do Bananal	Coberturas Sedimentares Fanerozóicas	Bacias Cenozóicas	Bacia do Bananal	Cenozóico		Formação Araguaia

HIERARQUIA	LEGENDA	LEGENDA_2	LITOTIPO1	MET_ID_MAX	MET_ID_MIN	NOME_UNIDA	PERIOD_MAX	PERIOD_MIN	QDL_ID_MAX	QDL_ID_MIN	SIGLA_UNID	SIS_ID_MIN	SIST_SED	SUBCLAS1
Fácies	Qag2 - Formação Araguaia - Fácies Depósitos aluvionares	ai Qag2 - Formação Araguaia - Fácies Depósitos aluvionares	Depósitos de argila, Depósitos de silte, Depósitos de areia	Relações de campo	Relações de campo	Depósitos aluvionares	Neogeno	Neogeno	Indireta	Indireta	Qag2	Estratigráfico /Estrutural		Sedimentos inconsolidados

- ✓ **Qag1 –** Bacia do Bananal - Formação Araguaia - Fácies Terraços aluvionares

ESTRATIGRAFIA

AMB_SED	CLAS_ROC1	EON_ID_MAX	EON_ID_MIN	EPOCA_MAX	EPOCA_MIN	ERA_MAXIMA	ERA_MINIMA	GEOTEC	GEOTEC_1	GEOTEC_2	GEOTEC_3	GEOTEC_4	GEOTEC_5	HIERAR_SUP
Continental	Sedimentar (ou Sedimentos)	Fanerozóico	Fanerozóico	Pleistoceno		Cenozóico	Cenozóico	Bacia Cenozóica-Bacia do Bananal	Coberturas Sedimentares Fanerozóicas	Bacias Cenozóicas	Bacia do Bananal	Cenozóico		

HIERARQUIA	LEGENDA	LEGENDA_2	LITOTIPO1	MET_ID_MAX	MET_ID_MIN	NOME_UNIDA	PERIOD_MAX	PERIOD_MIN	QDL_ID_MAX	QDL_ID_MIN	SIGLA_UNID	SIS_ID_MIN	SIST_SED	SUBCLAS1
	Qag1 - Formação Araguaia - Fácies Terraços aluvionares	ah Qag1 - Formação Araguaia - Fácies Terraços aluvionares	Arenito, Conglomerado, Siltito	Relações de campo	Relações de campo	Terraços aluvionares	Neogeno	Neogeno	Indireta	Indireta	Qag1	Estratigráfico /Estrutural	Leque Aluvial	Clástica

- ✓ **D1f -** Grupo Paraná - Formação Furnas

ESTRATIGRAFIA

AMB_SED	CLAS_ROC1	EON_ID_MAX	EON_ID_MIN	EPOCA_MAX	EPOCA_MIN	ERA_MAXIMA	ERA_MINIMA	GEOTEC	GEOTEC_1	GEOTEC_2	GEOTEC_3	GEOTEC_4	GEOTEC_5	HIERAR_SUP
Continental, Marinho	Sedimentar (ou Sedimentos)	Fanerozóico	Fanerozóico	Inferior	Inferior	Paleozóico	Paleozóico	Bacia do Paraná	Coberturas Sedimentares Fanerozóicas	Bacias Paleo-mesozóicas	Bacia do Paraná	Fanerozóico	Bacia do Paraná I	Grupo Paraná

HIERARQUIA	LEGENDA	LEGENDA_2	LITOTIPO1	MET_ID_MAX	MET_ID_MIN	NOME_UNIDA	PERIOD_MAX	PERIOD_MIN	QDL_ID_MAX	QDL_ID_MIN	SIGLA_UNID	SIS_ID_MIN	SIST_SED	SUBCLAS1
Formação	D1f - Grupo Paraná - Formação Furnas	ba D1f - Grupo Paraná - Formação Furnas	Arenito	Relações de campo	Relações de campo	Furnas	Devoniano	Devoniano	Indireta	Indireta	D1f	Estratigráfico /Estrutural	Leque Deltaico, Plataforma I Siliciclástico	Clástica

- ✓ **Q2a –** Depósitos aluvionares

ESTRATIGRAFIA

AMB_SED	CLAS_ROC1	EON_ID_MAX	EON_ID_MIN	EPOCA_MAX	EPOCA_MIN	ERA_MAXIMA	ERA_MINIMA	GEOTEC	GEOTEC_1	GEOTEC_2	GEOTEC_3	GEOTEC_4	GEOTEC_5	HIERAR_SUP
Continental	Sedimentar (ou Sedimentos)	Fanerozóico	Fanerozóico	Holoceno	Holoceno	Cenozóico	Cenozóico	Bacia Cenozóica-Bacia do Bananal	Coberturas Sedimentares Fanerozóicas	Bacias Cenozóicas	Formações Superficiais	Cenozóico		

HIERARQUIA	LEGENDA	LEGENDA_2	LITOTIPO1	MET_ID_MAX	MET_ID_MIN	NOME_UNIDA	PERIOD_MAX	PERIOD_MIN	QDL_ID_MAX	QDL_ID_MIN	SIGLA_UNID	SIS_ID_MIN	SIST_SED	SUBCLAS1
Não definida	Q2a - Depósitos aluvionares	ab Q2a - Depósitos aluvionares	Depósitos de areia, Depósitos de cascalho	Depósitos de silte, Depósitos de argila	Relações de campo	Depósitos aluvionares	Neogeno	Neogeno	Indireta	Indireta	Q2a	Estratigráfico /Estrutural	Fluvial Anastomosado	Sedimentos inconsolidados

MAPA GEOLÓGICO

<u>COBERTURAS SEDIMENTARES FANEROZÓICAS – BACIA CENOZÓICAS - BACIA DO BANANAL – FORMAÇÃO ARAGUAIA - Fácies Depósitos aluvionares (Qag2) e Fácies Terraços aluvionares (Qag1):</u>

A Bacia Bananal ocupa cerca de 68.000 km² e é preenchida pelos sedimentos da Formação Araguaia, depositados pelo Rio Araguaia e compostos de conglomerados, siltes e areias assentados sobre rochas do embasamento cristalino, formações devonianas e intrusões alcalinas do Cretáceo. Dados sísmicos obtidos por Araújo & Carneiro (1977) na ilha do Bananal registram que o substrato da bacia se situa entre 170 e 320 m de profundidade. A investigação de uma anomalia magnetométrica por sondagem na Fazenda Canadá, a norte de Montes Claros de Goiás, destinada à pesquisa mineral realizada pela CPRM, alcançou o embasamento da bacia, composto de intrusão alcalina cretácea, após 50 m de sedimentos. Esta sedimentação resultou de reativações do Sistema de Falhas Transbrasilianas com mudanças de nivel de base (Valente, 2007).

Formação Araguaia

A unidade compreende sedimentos mal selecionados do sistema da bacia fluvial do Rio Araguaia. A formação sustenta ampla superfície denominada Superfície do Araguaia. Sua sucessão, parcialmente laterizada, inicia por conglomerado basal com seixos poligênicos em matriz areno-argilosa, seguido de arenitos vermelhos pouco compactos capeados por siltes e areias siltosas de granulometria e colorações variadas (branca, rósea, amarela e vermelha), capeados por solos lateritizados. Lacerda Filho et al. (1999) subdividem a unidade em duas fácies:.

<u>Qag1 - Fácies terraços aluvionares</u>

Constituída de sedimentos síltico-arenosos e are-nosos com níveis conglomeráticos, parcialmente laterizados.

Qag2 - Fácies depósitos aluvionares

Composta por sedimentos argilo-siltosos e arenosos flúvio-lacustres que preenchem depressões resultantes de reativações neotectônicas ao longo do vale do Rio Araguaia. Estudos detalhados destes sedimentos por Valente (2007) revelaram a existência de várias unidades morfoestruturais do Pleistoceno Médio a Superior.

COBERTURAS SEDIMENTARES FANEROZÓICAS – BACIA PALEO-MESOZÓICAS - BACIA DO PARANÁ I – GRUPO PARANÁ – Formação Furnas (D1f):

A Bacia do Paraná é uma extensa estrutura intracratônica desenvolvida sobre crosta continental e tem cerca de 1.400.000 km² e abrange partes do Brasil, Argentina, Uruguai e Paraguai, com 1.900 Km de comprimento e 900 km de largura máxima em território brasileiro. No Brasil, ocorre nos estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, totalizando 1.100.000 km².

Grupo Paraná

Em Goiás, o Grupo Paraná é representado pelas formações Furnas e Ponta Grossa. O trabalho de revisão e concepção mais recente desta unidade deve-se a Assine et al. (1994) que, a partir da análise regional e integração de dados de superfície e subsuperfície, demonstraram a natureza concordante das formações Furnas e Ponta Grossa e a presença de expressiva discordância na base da Formação Furnas, topo da Formação Vila Maria**.**

D1f - Grupo Paraná - Formação Furnas

A Formação Furnas ocorre na região sudoeste de Goiás, borda nordeste da Bacia do Paraná, em faixa contínua E-W. Repousa sobre rochas do Arco Magmático de Goiás e sedimentares da Formação Vila Maria. Geomorfologicamente se manifesta como *cuestas* que sustentam as serras de São João, Negra e Taboca. Também ocorre em áreas isoladas, assentada sobre o embasamento Pré-cambriano e intrusivas eopaleozóicas, como os morros-testemunhos próximos de Arenópolis, Diorama e Iporá**.**

Sua espessura é variável e condicionada à tectônica e eventos erosivos, mas com espessamento para oeste. Suas exposições mais espessas ocorrem no Morro da Mesa, ao sul de Piranhas (170 m) e a norte de Diorama (180 m). Em subsuperfície, sua espessura varia ao longo da bacia, com 191 m no poço 2-JA-1-GO (Jataí-GO), 254 m no poço 2-AG-1-MT (Alto Garças-MT) e 251 m no poço 2-RA-1-MT (Rio Aporé-MS).

A base da formação é composta de arenitos esbranquiçados a róseos, feldspáticos ou caolínicos, imaturos, mal classificados, médios a grossos, micáceos, e delgados níveis conglomeráticos, sobretudo na porção basal. Para o topo decresce a quantidade de feldspato o que dá lugar a arenitos finos a médios com intercalações de siltitos e raros argilitos.

COBERTURAS SEDIMENTARES CENOZÓICAS – FORMAÇÕES SUPERFICIAIS – Depósitos Aluvionares (Q2a):

Os depósitos aluvionares se associam à rede de drenagem que flui sobre o embasamento cristalino e as bacias sedimentares, notadamente a tributária dos rios Araguaia e Tocantins. Os depósitos são pouco extensos e somente foram cartografados os de maior extensão, compatíveis com a escala do mapa. Estes compreendem as acumulações de sedimentos de calha e de planície de inundação, compostos por areias finas a grossas, cascalhos e lentes de material silto-argiloso e turfa. As frações mais grossas podem conter concentrações de rutilo, ouro, zircão e diamante, as quais podem constituir depóMsitos de interesse econômico.

GEODIVERSIDADE

Elaborado pelo Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (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).

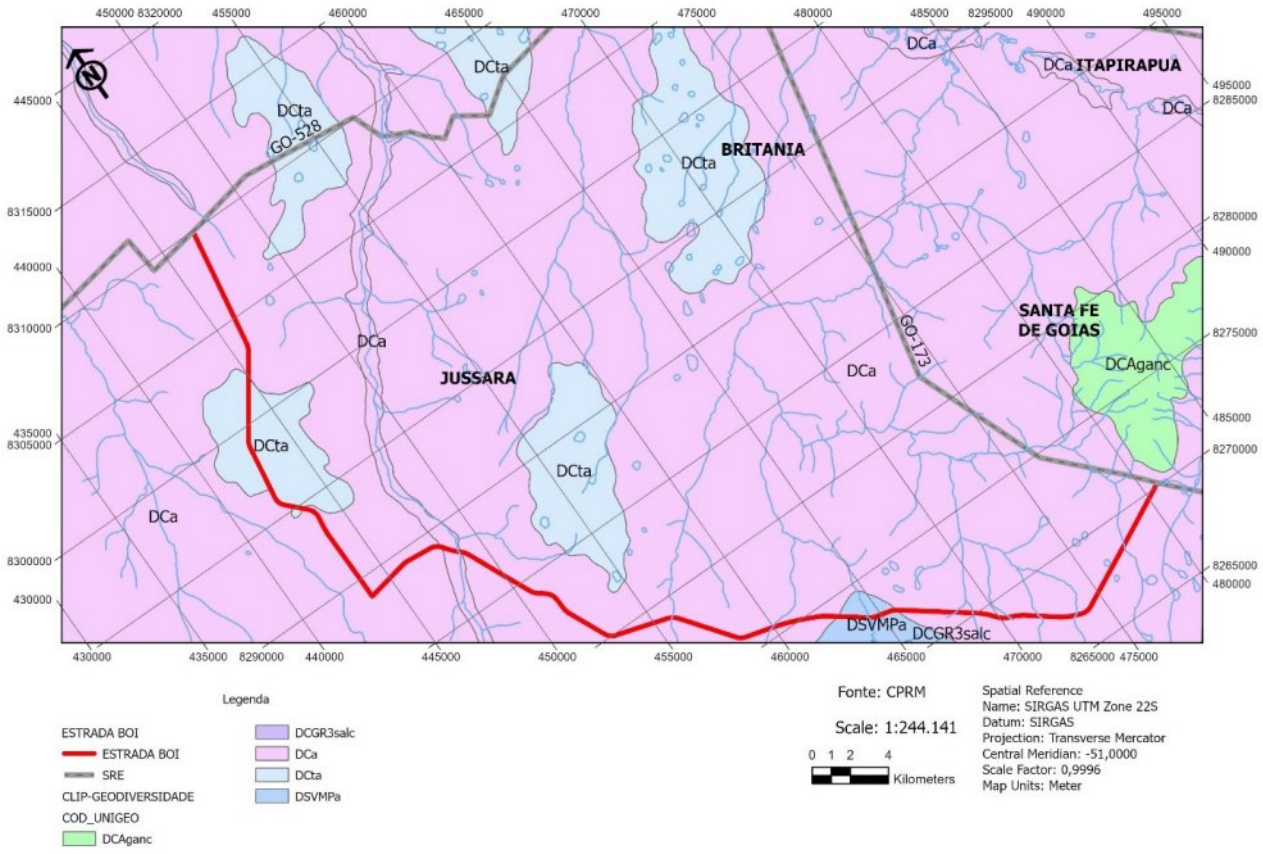
No mapa de biodiversidade apresentamos as unidades atravessadas cujas principais características são descritas na sequência quanto a adequabilidades, potencialidades e limitações frente ao uso e à ocupação.

A unidade atravessada é o Domínio de Sedimentos Cenozóicos (DC), ambiente de planícies aluvionar, formado por cascalho, areia e argila – **Dca** e o Domínio das coberturas Sedimentares e Vulcanossedimentares Mesozoicas e Paleozoicas (DSVMP), com predomínio de sedimentos arenosos malselecionados - **DSVMPa**.

DESCRIÇÃO DO DOMÍNIO GEOLÓGICO-AMBIENTAL	CÓD. DOMÍNIO UNIGEO	CARACTERIZAÇÃO DA UNIDADE GEOLÓGICO-AMBIENTAL	CÓD. UNIGEO
DOMÍNIO DOS SEDIMENTOS CENOZOICOS INCONSOLIDADOS OU POUCO CONSOLIDADOS, DEPOSITADOS EM MEIO AQUOSO.	**DC**	Ambiente de planícies aluvionares recentes – Material inconsolidado e de espessura variável. Da base para o topo, é formado por cascalho, areia e argila.	**DCa**
		Ambiente de terraços aluvionares – Material inconsolidado a semiconsolidado, de espessura variável. Da base para o topo, é formado por cascalho, areia e argila.	**DCta**
		Ambiente fluviolacustre – Predomínio de sedimentos arenosos, intercalados com camadas argilosas, ocasionalmente com presença de turfa. Ex.: Fm. Içá.	**DCfl**
		Ambiente lagunar – Predomínio de sedimentos argilosos.	**DCl**
DOMÍNIO DAS COBERTURAS SEDIMENTARES E VULCANOSSEDIMENTARES MESOZOICAS E PALEOZOICAS, POUCO A MODERADAMENTE CONSOLIDADAS, ASSOCIADAS A GRANDES E PROFUNDAS BACIAS SEDIMENTARES DO TIPO SINÉCLISE (AMBIENTES DEPOSICIONAIS: CONTINENTAL, MARINHO, DESÉRTICO, GLACIAL E VULCÂNICO).	**DSVMP**	Predomínio de sedimentos arenosos malselecionados.	**DSVMPa**

Figura 1.2 - Principais aplicações da geodiversidade.
Fonte: Silva et al. (2008b, p. 182).

MAPA GEODIVERSIDADE - CPRM



DC _DOMÍNIO DOS SEDIMENTOS CENOZOICOS INCONSOLIDADOS OU POUCO CONSOLIDADOS, DEPOSITADOS EM MEIO AQUOSO (DC)

Elementos de definição e área de ocorrência:

Este domínio é representado por sedimentos predominantemente inconsolidados, encontrados nas margens de rios. Tais coberturas ocorrem no território goiano, de forma mais expressiva na porção oeste do estado (planície do Araguaia), mas também possui representantes dispostos de maneira aleatória em todo o estado.

São terrenos geologicamente mais novos, em processo de construção, que se encontram em áreas planas, onde são depositados os sedimentos erodidos, principalmente pela ação fluvial das áreas adjacentes.

São terrenos geologicamente mais novos, em processo de construção, que se encontram em áreas planas, onde são depositados os sedimentos erodidos, principalmente pela ação fluvial das áreas adjacentes.

Os Depósitos Aluvionares são compostos principalmente por areias e cascalhos e preenchem as calhas e as planícies de inundação dos tributários dos rios Araguaia e Tocantins.

De acordo com suas características este Domínio é subdividido em duas unidades geológico-ambientais: ambiente de planícies aluvionares recentes (**DCa**) e ambiente de terraços aluvionares (DCta) que, embora sejam diferentes em termos de constituição e distribuição espacial, possuem resposta ambiental similar.

- *Formas de Relevo:*
  Este domínio ocorre quase exclusivamente sob a forma de amplas planícies fluviais e terraços fluviais. Os sedimentos que o compõem estão relacionados ao retrabalhamento gerado por rios de grande porte e grande capacidade de transporte de material, como o Araguaia, no oeste do estado, o Tocantins, no leste e o Paranaíba, no sul.
- *Obras de Engenharia:*
  Este Domínio é composto por sedimentos inconsolidados e de baixa resistência ao corte e à penetração, facilitando a escavação em obras de engenharia. Em contrapartida, por serem inconsolidados, desestabilizam com facilidade quando escavados e, no caso das planícies fluviais (DCa), há possibilidade de alagamento rápido em escavações, além de possuir baixa capacidade de carga.
  O relevo é suavizado e estabilizado, possuindo muito baixa suscetibilidade à erosão e nulo potencial de movimentos de massas

DSVMP DOMÍNIO DAS COBERTURAS SEDIMENTARES E VULCANOSSEDIMENTARES MESOZOICAS E PALEOZOICAS, POUCO A MODERADAMENTE CONSOLIDADAS, ASSOCIADAS A GRANDES E PROFUNDAS BACIAS SEDIMENTARES DO TIPO SINÉCLISE

Elementos de definição e área de ocorrência:

Esse domínio ocupa grande parte da porção sudoeste do estado de Goiás (figura 4.117) e é composto quase essencialmente por arenitos de diversos tipos e origens, mas também por diamictitos, siltitos e folhelhos, menos frequentes. Essas litologias compõem os sedimentos da bacia do Paraná e representam depósitos provenientes do retrabalhamento das unidades adjacentes. Encontram-se intrudidas e intercaladas com camadas de rochas vulcânicas.

Embora haja um predomínio de arenitos, as variações faciológicas e genéticas associadas a estas litologias subdividem este Domínio em oito unidades geológico-ambientais, que possuem semelhante resposta frente ao uso e à ocupação do território.

- *Formas de Relevo:*
  O Domínio DSPVMP comporta litologias de origem sedimentar, que naturalmente tendem a gerar relevos aplainados, porém a diferença de reologia oriunda das diferenças composicionais destas rochas e a complexidade da relação entre as camadas geram padrões de relevo também variados. Portanto, neste Domínio, predominam áreas com relevo aplainado, com ou sem presença de morros residuais de topo plano, mas também se observam áreas de relevo pouco a

muito acidentado com morros baixos e até escarpas serranas. Também é comum a presença de relevos ruiniformes.

- *Obras de Engenharia:*
  O domínio DSVMP possui excelente homogeneidade lateral (ao longo das camadas), relevos aplainados e boa estabilidade em taludes de corte. Essas características associadas geram condições muito apropriadas para construções de obras lineares.

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

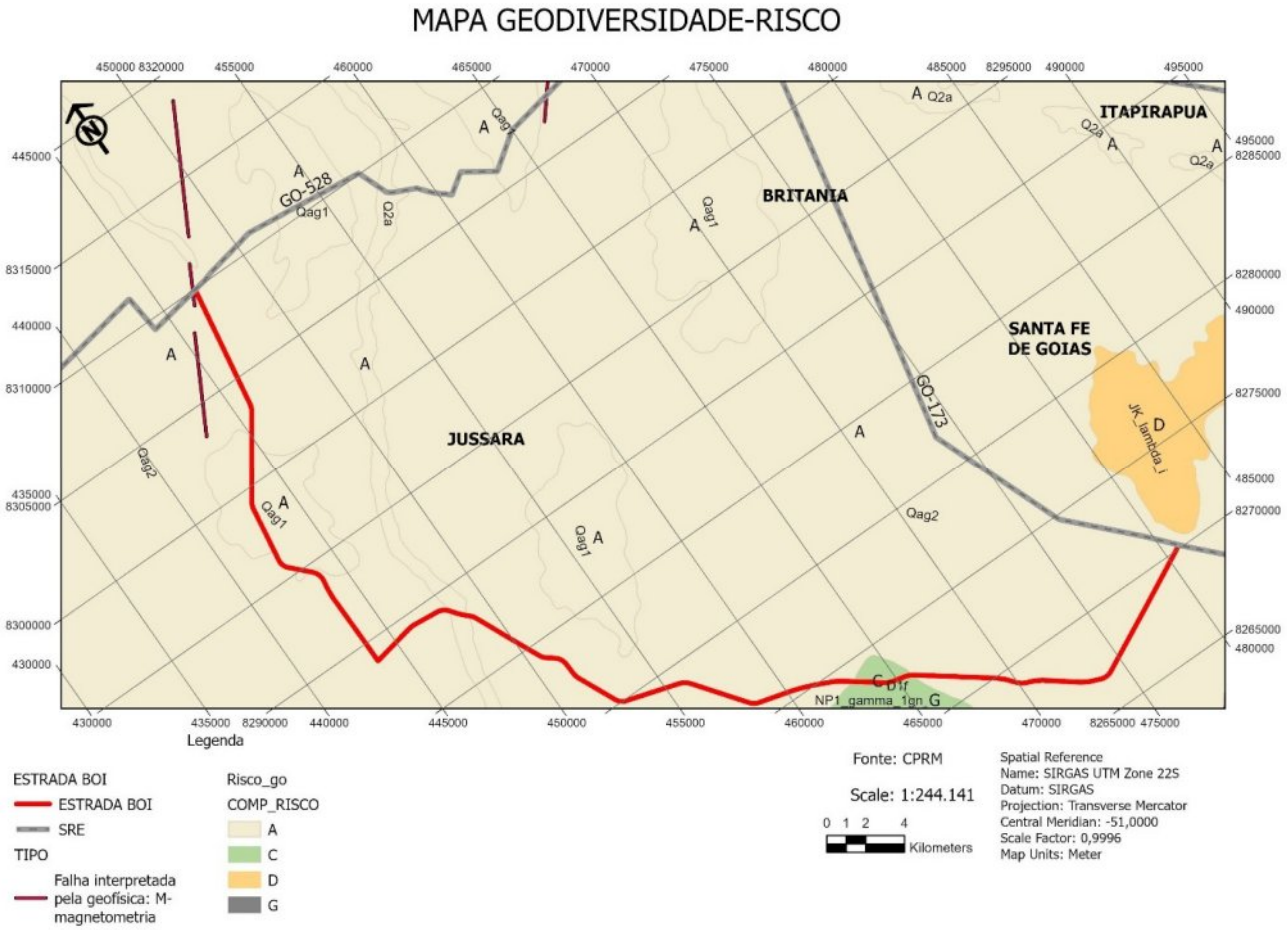
Terrenos portadores de rochas com moderada a alta heterogeneidade lateral, que condiciona a moderada susceptibilidade de desplacamentos e movimentos de massa

- ❖ 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 uma região A, contendo terrenos formados por sedimentos inconsolidados, por vezes material heterogêneo, com áreas suscetíveis à inundação, abatimentos e à contaminação do lençol freático

Dentro da região de estudo encontra-se falha interpretada pela geofísica de Magnetometria, conforme verificado na figura do Mapa de Risco, mas não representam problemas para implantação da obra linear.



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. Na região há o predomínio de rochas sedimentares, depositados mecanicamente não consolidadas do tipo **Areia, Silte e Cascalho**.

Quadro 2.3.4 - Classificação Geral de Rochas Comumente Encontradas

Ígneas (solidificadas a partir do estado de liquefeito)			
Cristalinas granulação graúda		Cristalinas granulação fina (ou cristais e vidro)	Fragmentárias cristalinas ou vítreas
Origem: intrusão profunda vagarosamente esfriada		Origem intrusão razoável vulcânica rapidamente esfriada	Origem: fragmentos vulcânicos explosivos depositados como sedimentos
Granito/**Basalto**	Minerais Claros e Quartzosos Crescentes	Minerais escuros Crescentes, Cinzas e pumice (poeira ou escória vulcânica)	
Piorito			
Gabro			Tufo (Cinzas Consolidadas)
Nota: Os nomes das rochas são baseadas no conteúdo mineral a cor pode ser usada como indicação grosseira, conforme notado acima.		Especialmente vidro (esfriado rapidamente poucos cristais ou ausência deles)	
		Obsidiana Retinito, etc.	Aglomerado (Detritos Vulcânicos Graudos e finos)
Sedimentares (sedimentos transportados por água, ar, gelo e gravidade)			
Depositados Mecanicamente		Depositados Quimicamente ou Bioquimicamente	
A. Não consolidados:		A. Cálcarios	
Argila Silte Areia Cascalho Pedregulhos	De acordo com o tamanho das partículas	Pedra Calcárea (CaCO3)	
		Dolomita (CaCO3 MgCO3)	
		Marga (Xisto Argiloso Calcáreo)	
		"Caliche" (Solo Calcáreo)	
		"Coquina" (Pedra Calcárea de Conchas)	
B. Consolidados:		B. Siliciosos	

Quadro 2.3.4 - Classificação Geral de Rochas Comumente Encontradas			
Folhelho (Argila Consolidada)		Silex Córneo Pederneira Agata Calcedonia	Depósitos nas fontes, enchimentos de veias e das cavidades
Siltitos (Silte Consolidado)			
Arenito (Areia Consolidada)			
Conclomerado (Cascalhos ou pedregulhos redondos consolidados)			
Brecha (Fragmentos angulares)			
		C. Outras:	
		Hulha, fosfato, salinas, etc	
Metamórficas (rochas ígneas ou sedimentares modificadas por calor ou presso)			
A. Folhadas			
Ardósia: Densa, Escura, Fende em Lâminas... (Folhelho Metamorfoseado)			
Xisto: Predominantemente Micacea, Lamelas semiparalelas			
Gnaisse: Granular, com faixas, micaceo subordinadamente			
B. Maciças			
Mármore: cristalina com elementos graúdos, calcários (Pedra Calcárea Metamorfoseada)			
Quartzito: Densa, muito dura, quartzoso (Arenito metamorfoseado)			

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 na Tabela 10.1 a proposta de classificação dos aquíferos do estado de Goiás.

O traçado percorre o Sistema Aquífero Araguaia (SAAG) e o Sistema Aquífero Furnas (SAF):

- ✓ O SASG compreende os sedimentos associados à Formação Araguaia, bem como os demais materiais de origem cenozóica na região do vale do Rio Araguaia. Trata-se de aqüíferos livres ou semi-confinados, homogêneos a pouco heterogêneos, isotrópicos, com ampla extensão lateral e com vocação hidrogeológica regional restrita a moderada.

Em Goiás, o vale tectônico com centenas de metros de espessura de sedimentos terciários e elevado potencial não está presente, sendo o SAAG representado apenas pelos sedimentos fluviais cenozóicos caracterizados por arenitos e cascalhos com forte contribuição argilosa. A grande concentração de material pelítico na matriz destes sedimentos é devida às condições deposicionais em planície de inundação de rios anastomosados.

Este sistema aqüífero é pouco utilizado pela população que reside nas proximidades do Rio Araguaia, pois além da dificuldade de sua explotação, há relativa abundância de águas superficiais. A modalidade de poços escavados (cisternas) é a forma mais comum de aproveitamento deste sistema no estado de Goiás.

A recarga se dá diretamente pela infiltração das águas de chuva ou pela água dos rios, após filtragem através dos bancos areno-silto-argilosos dos diques marginais ou das porções mais rasas dos aluviões. A descarga se processa por nascentes difusas que deságuam diretamente no Rio Araguaia ou em seus tributários.

A média da vazão para uma população de 44 poços é de 6,5 m3/h, com máxima de 24 e mínima em torno de 0,3 m3/h. O valor modal é de 4 m3/h, o que indica a limitação da produtividade

deste sistema aqüífero. Neste sistema aqüífero, foi cadastrado um reduzido número de poços tubulares, sendo que, destes, nenhum possuía ensaio de bombeamento.
Como são representados por materiais não litificados, muito ricos em argila e silte, a condutividade hidráulica deverá ser baixa a muito baixa (média em torno de 10-7 m/s, principalmente a maiores profundidades). A transmissividade deverá variar, sendo os valores mais reduzidos esperados nas áreas de ocorrência dos aluviões distais pouco profundos (cuja espessura não deverá ser superior a 15 metros) e o maiores valores condicionados aos paleocanais onde se espera dezenas de metros de espessura total de sedimentos recentes.
Em função da baixa condutividade hidráulica e da reduzida espessura da zona vadosa este sistema é considerado como de alta vulnerabilidade à contaminação. Como são áreas que são periodicamente inundáveis, ainda há o risco potencial de descontinuidade de uso das captações nas épocas de enchentes.

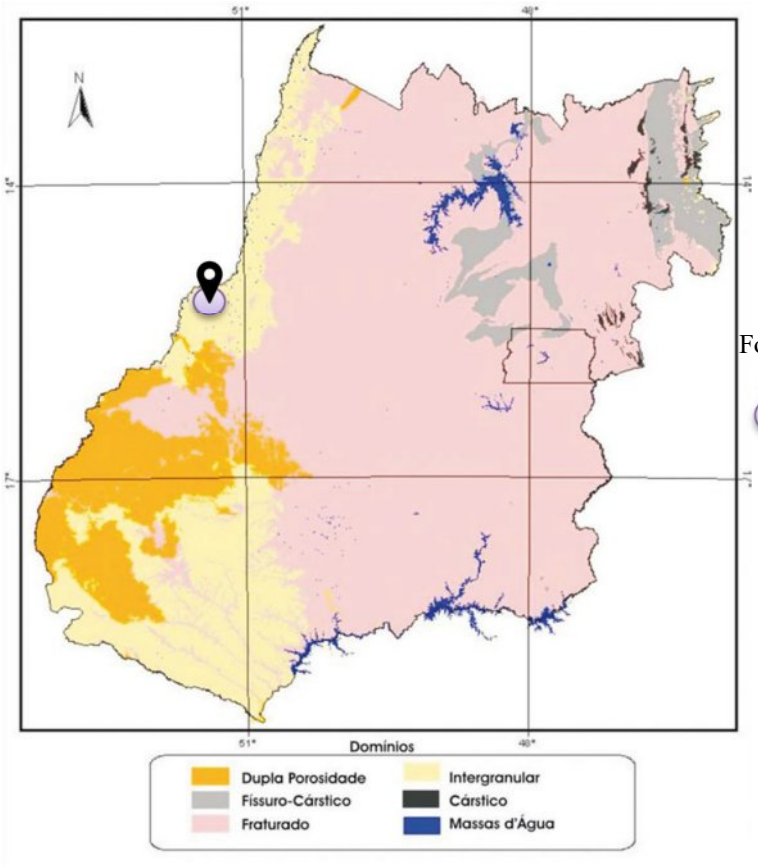
- ✓ O SAF compreende as rochas arenosas e conglomeráticas da Formação Furnas e tem como limite inferior a Formação Vila Maria ou rochas do embasamento.

Por se tratar de arenitos e conglomerados depositados por sistemas fluviais entrelaçados, de alta energia, apresentam ampla porosidade primária em grande parte preservada. Também por se posicionar na seção basal da Bacia do Paraná o conjunto foi submetido a recorrentes processos tracionais que resultaram na geração de falhas e fraturas em diversas direções. Portanto, a porosidade intergranular residual associada à porosidade secundária planar resultam em um típico sistema aqüífero de dupla porosidade.
O cadastro de pontos d'água realizado dispõe de informações sobre apenas oito poços neste sistema aqüífero, o que dificulta a descrição dos parâmetros hidrodinâmicos. Contudo as informações geológicas, pedológicas e climáticas permitem concluir que o SAF tem amplo potencial e deve resultar em uma fácies hidroestratigráfica de alta produtividade.
No estado de Goiás deve-se apenas considerar este sistema aqüífero, como economicamente viáveis, nas faixas marginais da Bacia, onde a espessura das camadas confinantes não seja superior a algumas centenas de metros. Para o interior da Bacia esta espessura é maior que 1.000 metros o que torna a exploração praticamente inviável.

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
	Físsuro-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.



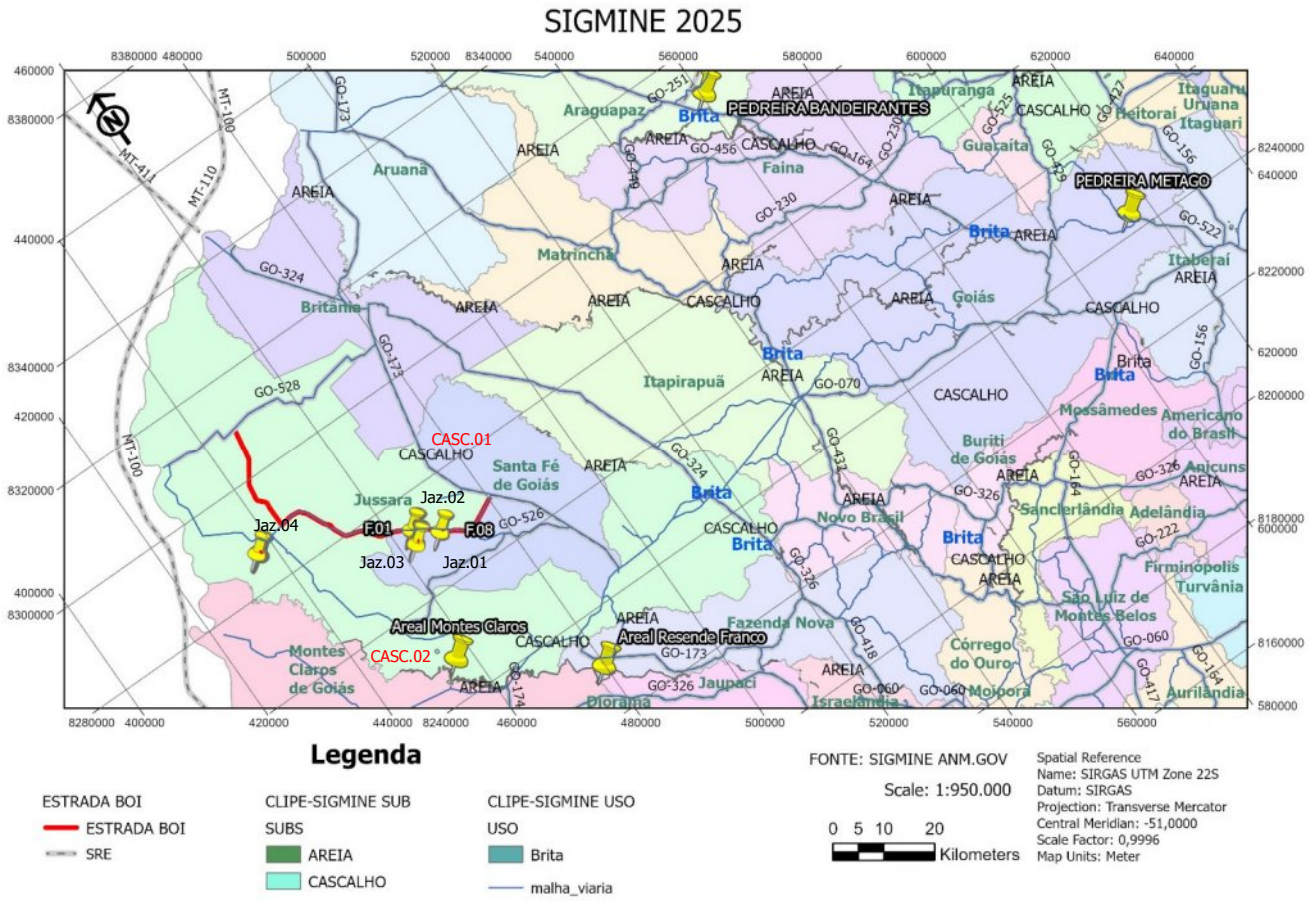
Fonte: SIC-GO

Local do Trecho

Distribuição dos Domínios Aquíferos Profundos em Goiás

2.3.3.7 Ocorrência de Materiais (SIGMINE - ANM)

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 na Agência Nacional de Mineração. Apresentamos a seguir o mapa avaliado.



Com o mapa foi possível analisar as possíveis ocorrências, já direcionando as buscas na região para estes locais. Há no mapa disponibilidade de areais e pedreiras em processos de pesquisa e licenciamento, no entanto para as jazidas de solo há poucas opções, houve muita dificuldade para se encontrar locais com disponibilidade de material granular. As ocorrências indicadas nos estudos geotécnicos foram revisitadas, estando aptas para uso.

AREAIS:

Constata-se observando o mapa faixas ao longo dos cursos d´água como ocorrências de areais, no entanto, a maioria são para autorização de pesquisa. Selecionamos dois areais para o anteprojeto, o Areal Montes Claros, no município de Jussara, e o Areal Resende Franco em Jaupaci.

Recomendamos que na fase de projeto executivo sejam realizadas novas pesquisas visando a diminuição da distância de transporte.

CADASTRO SIGMINE

AREAL RESENDE

SIGMINE (1)
861244/2021

SIGMINE - 861244/2021

FID	9894
PROCESSO	861244/2021
NUMERO	861244
ANO	2021
AREA_HA	29,44
ID	{F1B72A23-84DC-4A20-9663-DAE0392A6045}
FASE	CONCESSÃO DE LAVRA
ULT_EVENTO	418 - CONC LAV/RAL ANO BASE APRESENTADO EM 09/04/2025
NOME	RESENDE MINERACAO LTDA
SUBS	AREIA
USO	Construção civil
UF	GO
DSProcesso	861.244/2021

AREAL MONTES CLAROS

SIGMINE (1)
860242/2014

SIGMINE - 860242/2014

FID	1189
PROCESSO	860242/2014
NUMERO	860242
ANO	2014
AREA_HA	50
ID	{00AD7C3A-22C3-4EB1-AF10-70E55819102B}
FASE	REQUERIMENTO DE LAVRA
ULT_EVENTO	2139 - REQ LAV/INDEFERIMENTO REQUERIMENTO LAVRA ANM PUBL EM 01/10/2020
NOME	AREIAL MONTES CLAROS LTDA
SUBS	AREIA
USO	Construção civil
UF	GO
DSProcesso	860.242/2014

PEDREIRA:

Foram identificadas três pedreiras na região do trecho, sendo que uma se encontra em fase autorização de pesquisa (Pedreira Britago a 58,40 km), outra licenciada (Pedreira FC Cintra a 174 km) e a terceira ainda sem processo de licenciamento (Pedreira Metago a 195 km). A Pedreira Bandeirantes (Razão Social FC Cintra) localiza-se no município de Araguapaz, a Pedreira Metago no município de Calcilândia, esta não se encontra no cadastro Sigmine, e a Britago no município de Jussara.

SIGMINE (1)
860604/2013

SIGMINE - 860604/2013

FID	2393
PROCESSO	860604/2013
NUMERO	860604
ANO	2013
AREA_HA	42,01
ID	{C4A36731-793D-4F66-A47B-C363ABFF7DE5}
FASE	LICENCIAMENTO
ULT_EVENTO	760 - LICEN/RAL ANO BASE APRESENTADO EM 19/03/2025
NOME	F C CINTRA - PEDREIRA
SUBS	GRANITO
USO	Brita
UF	GO
DSProcesso	860.604/2013

CLIPE-SIGMINE USO (1)
860346/2022

CLIPE-SIGMINE USO - 860346/2022

FID	1429
PROCESSO	860346/2022
NUMERO	860346
ANO	2022
AREA_HA	39,8
ID	{3CC78B28-C7E8-454B-82B4-E948F8C5B468}
FASE	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA
ULT_EVENTO	318 - AUT PESQ/RELATÓRIO PESQUISA NÃO APROVADO ART 30 II CM PUBL EM 30/01/2025
NOME	BRITAGO MINERACAO INDUSTRIA E COMERCIO LTDA
SUBS	GNAISSE
USO	Brita
UF	GO
DSProcesso	860.346/2022

Outras localidades com processos de licenciamento foram identificadas, mas com requerimento indeferido, como a Mineradora de Calcário Serra Dourada ltda:

CLIPE-SIGMINE USO - 860622/2014

FID	354
PROCESSO	860622/2014
NUMERO	860622
ANO	2014
AREA_HA	33.14
ID	{D895E296-A576-4DAF-B3D2-C8213A271DF7}
FASE	REQUERIMENTO DE LAVRA
ULT_EVENTO	2139 - REQ LAV/INDEFERIMENTO REQUERIMENTO LAVRA ANM PUBL EM 14/12/2022
NOME	MINERADORA DE CALCARIO SERRA DOURADA LTDA
SUBS	GRANITO
USO	Brita
UF	GO
DSProcesso	860.622/2014

JAZIDAS:

Foram encontradas duas jazidas de solo granular em fase de licenciamento no banco de dados do SIGMINE nas adjacências do trecho da Estrada do Boi e as outras quatro fontes de solo foram obtidas juntos aos proprietários da região que demonstraram interesse no fornecimento.

As ocorrências encontradas são bem próximas ao trecho.

Cascalho 01

CLIPE-SIGMINE SUB - 860189/2023

FID	1477
PROCESSO	860189/2023
NUMERO	860189
ANO	2023
AREA_HA	23,8
ID	{2397CE94-4DDD-41B6-AC89-67E723D8BF89}
FASE	LICENCIAMENTO
ULT_EVENTO	760 - LICEN/RAL ANO BASE APRESENTADO EM 17/04/2025
NOME	WEIMAR MARCHESI DE AMORIM
SUBS	CASCALHO
USO	Construção civil
UF	GO
DSProcesso	860.189/2023

Cascalho 02

CLIPE-SIGMINE SUB - 860921/2024

FID	1811
PROCESSO	860921/2024
NUMERO	860921
ANO	2024
AREA_HA	49,46
ID	{97D0E098-1E51-4244-B79B-7FE31303C4A6}
FASE	REQUERIMENTO DE LICENCIAMENTO
ULT_EVENTO	1149 - REQ LICEN/CUMPRIMENTO EXIGÊNCIA PROTOC EM 19/02/2025
NOME	JOSE NIVALDO GUARNIERI
SUBS	CASCALHO
USO	Construção civil
UF	GO
DSProcesso	860.921/2024

OCORRÊNCIAS DE MATERIAIS PRÓXIMAS À REGIÃO DO ANTEPROJETO			
OCORRÊNCIA	**LOCALIZAÇÃO**	**COORDENADAS**	**DIST. APROX.**
Areal Resende	*Rodovia 422 SN Km 25 Direita 5 Km Zona Rural Jaupaci GO 76210-000. Processo 861244/2021*	*X: 476.785,00* Y: 8.227.518,00	*62,40Km do Início do trecho*
Areal Montes Claros	*Rodovia BR 070 KM 375 a Direita 03 KM. Processo 860242/2014*	*X: 453.725,77* Y: 8.245.365,96	*79,50Km do Início do trecho*
Pedreira Bandeirantes (FC Cintra	*Rodovia Faina a Araguapaz Km 22 - Esquerda, Araguapaz-GO. Processo 860604/2013*	*X: 557.685,06* Y: 8.308.704,80	*174,0Km do Início do trecho*
Pedreira Britago	*Br-070 - Processo 860346/2022*	*X: 510.675,97* Y: 8.241.181,71	58,40 KM do Início do trecho
Pedreira Metago	*Rodovia Estrada de Calcilândia, Km 1, s/n, Zona Rural, Calcilândia - GO*	*X: 612.596,00* Y: 8.241.382,21	195 KM *do Início do trecho*
Jazida 01	*Estrada do Boi-Santa Fé-GO*	*X: 469.232,76 Y: 8.269.923,57*	13,6 KM *do Início do trecho*
Jazida 02	*Estrada do Boi-Santa Fé-GO*	*X: 464.695,32 Y: 8.273.056,45*	19,10 KM *do Início do trecho*
Jazida 03	*Estrada do Boi-Santa Fé-GO*	*X: 464.196,94 Y: 8.271.092,10*	20 KM *do Início do trecho*
Jazida 04	*Estrada do Boi-Jussara-GO*	*X: 437.537,77 Y: 8.287.063,09*	30,70 Km *do Final do trecho*
Cascalho 01	*GO-173 - Processo 860189/2023*	*X: 473.605,39 Y: 8.283.015,67*	18,30 KM *do Início do trecho*
Cascalho 02	*GO-526 - Processo 860921/2024*	*X: 454.481,88 Y: 8.251.050,01*	57,80 KM *do Início do trecho*

2.3.4 Conclusões e recomendações

2.3.4.1 Conclusões

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 qualquer alteração substancial. De modo geral, o leito da pista atual se encontra bem conservado, com relevo suave.

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 é 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.

GEOTECNIA

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. Quanto a cortes e aterros, os litotipos não apresentam restrições, tanto nos cortes quanto nas caixas de empréstimo.

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 então de deserto sem ligante (argila ou silte) ou então pequena quantidade de silte sem plasticidade	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.				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 argi-loso 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 graduado.		Contêm materiais granulares com 35% ou menos, que passam na # 200 e com uma parte mínima que passa na # 40, que têm as mesmas caraterísticas dos materiais do grupo A4 e A5. Contêm 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 contêm argila plástica, tendo as mesmas características dos solos do grupo A6 no caso do A2 - 6 ou A7 no caso de A2 - 7.				Contêm todos materiais com IP moderado em relação ao LL, podendo ser altamente elásticos e sofrem grandes variações de volume.	Contêm 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 = n° 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, e o empolamento para o material de jazida pode ser adotado em 15%.

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 subleito deverá atender às condições mínimas abaixo especificadas:*

a) Reforço de subleito:

- *ISC min ≥ ISC do subleito*
- *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-4 (85,52% dos resultados) e A-2-4 (17,48% dos resultados).

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	*0*	*25*	*0*	*0*	*0*	*118*	*0*	*0*	*0*	*0*	143,00
0,00%	0,00%	17,48%	0,00%	0,00%	0,00%	82,52%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100%

O valor médio geral do ISC variou de 7,4% a 10,2% com média de 8,8%. Observamos que o cálculo estatístico limitou o ISC a um máximo de 15%, caso surja índices mais elevados ao atravessar segmentos com solos mais granular com ISC alto, 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 não variou, resultando em não plástico (NP), 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. 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 0

Estaca 200

Estaca 650

Estaca 1500

Estaca 2000

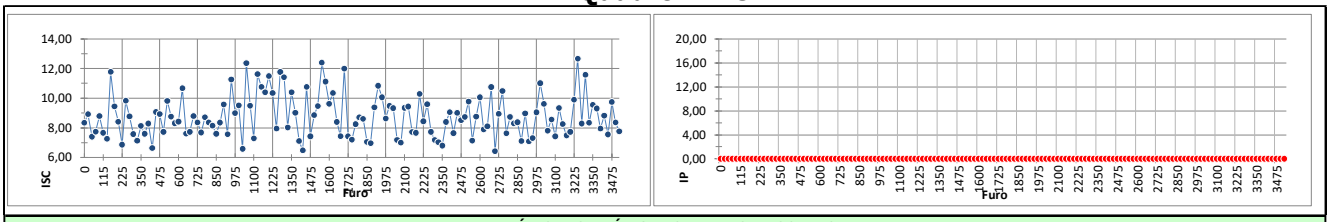
Estaca 2300

Estaca 3000

Estaca 3525

Da **Análise Estatística Total** das Amostras do subleito obteve-se os seguintes resultados:

Quadro 2.4.8



ANÁLISE ESTATÍTICA TOTAL DAS AMOSTRAS																				
N.º VALORES - N	143	143	143	143	143	143	143	0	143	0	143	143		143	143	143	143	143	143	143
	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	100,0	100,0	100,0	100,0	99,1	81,8	36,8		FUROS NL		FUROS NP	0		1662	12,3	**8,8**	0,1	1.274,8	8,53	76,69%
DESVIO PADRÃO - σ	0,0	0,0	0,0	0,2	2,1	2,5	1,8					0		35	0,73	1,40	0,0	38,7	0,83	1,44%
Xmin.	100,0	100,0	100,0	99,7	97,0	79,3	35,0					0		1626,3	11,6	7,4	0,1	1.235,7	7,69	75,24%
Xmáx.	100,0	100,0	100,0	100,2	101,3	84,4	38,6					0,7		1697,9	13,1	10,2	0,1	1.313,8	9,36	78,15%
ANÁLISE ESTATÍTICA POR TIPO DE SOLO ENCONTRADAS NO SUBLEITO (NÚMERO AMOSTRAS > 5)																				
N.º VALORES - N	118	118	118	118	118	118	118	118		118		118		118	118	118	118	118	118	118
	1"	3/4"	3/8"	N.º 4	N.º 10	N.º 40	N.º 200	LL	LP	IP	E.A	I.G	H.R.B	D.Máx	Ho	C.B.R	Exp.	D.camp.	ho.	G.C
MÉDIA - X	100,0	100,0	100,0	100,0	99,3	82,1	37,3	NL		NP		0,5	**A-4**	1662,1	12,3	**8,7**	0,1	1274,2	8,5	77%
DESVIO PADRÃO - σ	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	2,5	1,5					0,3		35,1	0,7	1,4	0,0	37,8	0,8	1%
Xmin.	100,0	100,0	100,0	100,0	97,4	79,6	35,8					0		1626,6	11,6	7,3	0,1	1236,0	7,7	75%
Xmáx.	100,0	100,0	100,0	100,0	101,2	84,6	38,8					0,8		1697,6	13,1	10,1	0,1	1312,4	9,3	78%
N.º VALORES - N	25	25	25	25	25	25	25	25		25		25		25	25	25	25	25	25	25
	1"	3/4"	3/8"	N.º 4	N.º 10	N.º 40	N.º 200	LL	LP	IP	E.A	I.G	H.R.B	D.Máx	Ho	C.B.R	Exp.	D.camp.	ho.	G.C
MÉDIA - X	100,0	100,0	100,0	99,9	98,3	80,7	34,4	NL		NP		0,0	**A-2-4**	1661,9	12,4	**9,0**	0,1	1277,5	8,6	77%
DESVIO PADRÃO - σ	0,0	0,0	0,0	0,6	3,0	2,4	0,5					0,0		37,8	0,8	1,5	0,0	43,3	0,8	1%
Xmin.	100,0	100,0	100,0	99,3	95,3	78,3	33,9					0		1623,8	11,6	7,4	0,1	1233,8	7,8	75%
Xmáx.	100,0	100,0	100,0	100,5	101,4	83,1	34,9					0,0		1700,1	13,2	10,5	0,1	1321,2	9,5	78%

O grau de compactação médio do subleito foi de 76,69%, o que resulta num fator de homogeneização dos ensaios do subleito de **1,30**, valor médio alto, causado pelo tipo de solo e sua compactação natural no leito da plataforma.

Na sequência fazemos um resumo por tipo de solo.

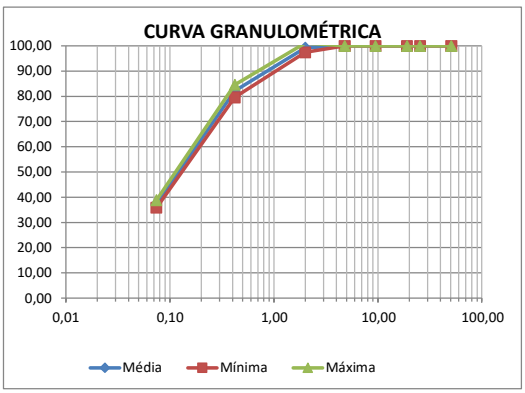
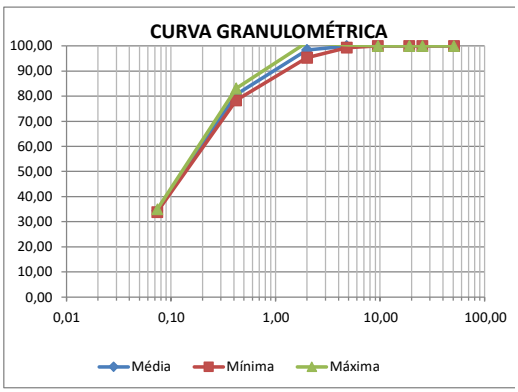
Quadro 2.4.9

ANÁLISE DOS SOLOS DO SUBTRECHO — **SUPORTE DO SUBLEITO**

Trecho: ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528

Rodovia: ESTR. BOI — Estudo:

LATITUDE

GRUPO DE SOLOS											
CLASSIFICAÇÃO T.R.B.		A-4					A-2-4				
ANÁLISE ESTATÍSTICA		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
	1"	118	100,00	0,00	100,00	100,00	25	100,00	0,00	100,00	100,00
	3/4"	118	100,00	0,00	100,00	100,00	25	100,00	0,00	100,00	100,00
	3/8"	118	100,00	0,00	100,00	100,00	25	100,00	0,00	100,00	100,00
	4	118	100,00	0,00	100,00	100,00	25	99,89	0,56	99,32	100,45
	10	118	99,30	1,84	97,45	101,16	25	98,34	3,03	95,28	101,40
	40	118	82,09	2,46	79,60	84,57	25	80,71	2,37	78,32	83,10
	200	118	37,32	1,51	35,79	38,85	25	34,40	0,53	33,87	34,93
ÍNDICES FÍSICOS	LL	118	NL				25	NL			
	IP	118	NP				25	NP			
I.G.		118	0	0	0	1	25	0	0,00	0,00	0,00
Umidade Ótima (%)		118	12,3	0,7	11,6	13,1	25	12,4	0,8	11,6	13,2
Densidade Máxima (Kg/m³)		118	1662,1	35,1	1626,6	1697,6	25	1661,9	37,8	1623,8	1700,1
I.S.C. FINAL (%)		118	8,7	1,4	7,3	10,1	25	9,0	1,5	7,4	10,5
EXPANSÃO (%)		118	0,1	0,0	0,1	0,1	25	0,1	0,0	0,1	0,1
FAIXA GRANULOMÉTRICA											
ISC p/ Projeto		ISCm=8,73 (p/ N.FUROS=118)					ISCm=8,96 (p/ N.FUROS=25)				

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:

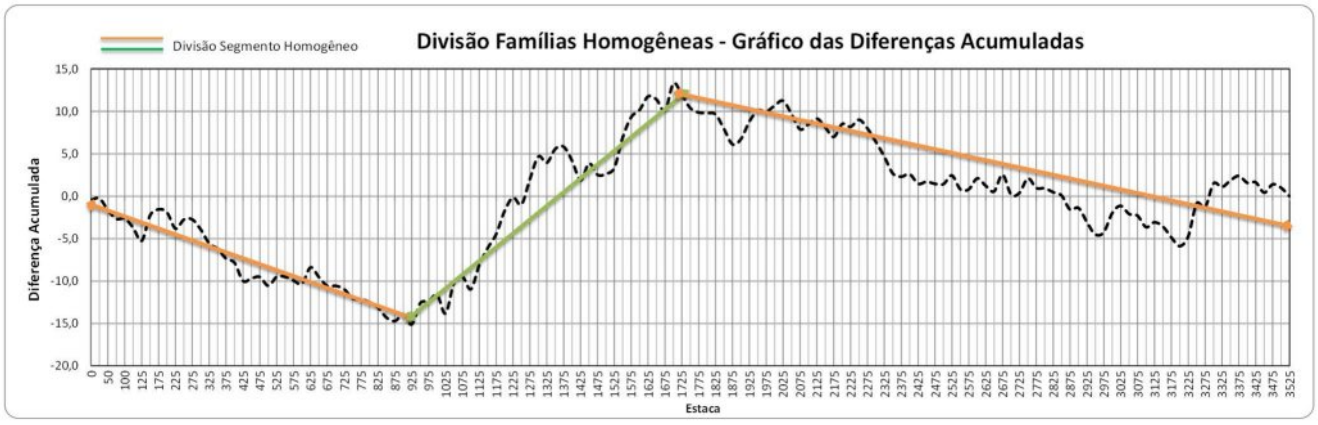
- Calcula-se o valor médio para toda a rodovia do parâmetro a ser analisado (no caso de pavimentos novos o ISC é o parâmetro usado);
- Calcula-se a diferença entre o valor pontual e o valor médio;
- Calculam-se os valores acumulados das diferenças;
- Plota-se um gráfico onde as abscissas são as distâncias 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 35 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.

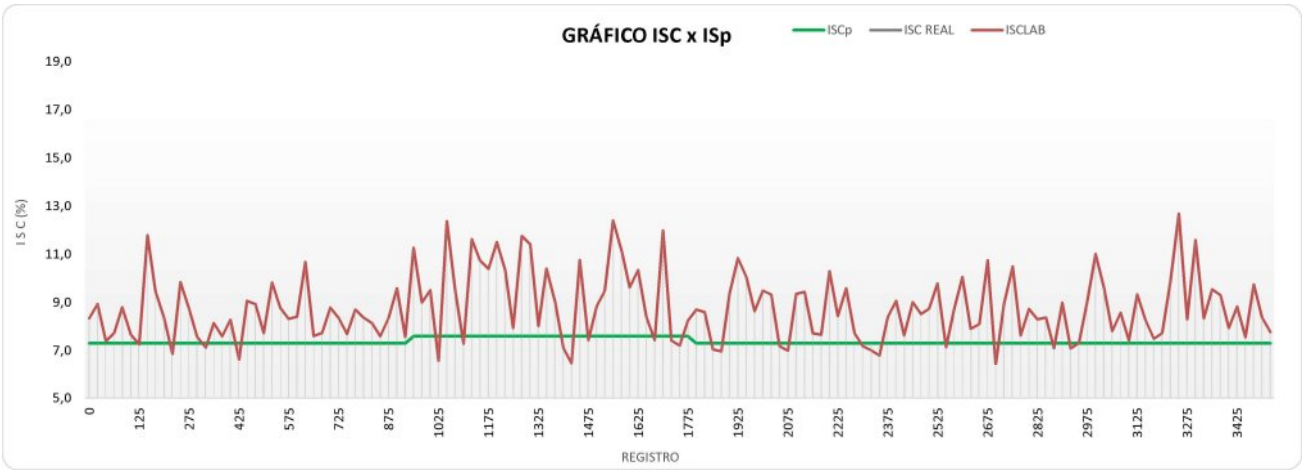
Pelo gráfico das diferenças acumuladas dividimos os ensaios de subleito, fornecendo os segmentos teoricamente de comportamento semelhantes. Desta maneira teremos um conhecimento completo da faixa estradal podendo selecionar os materiais para as fases de execução.



RESUMO DE ESTUDOS ESTATÍSTICOS DO SUBLEITO												
RODOVIA:ESTR. BOI			TRECHO:ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528			SUBLEITO						
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	0	925	18,50	A-4	Na Umidade Ótima (Hot)	39	8,4	1,0	7,34	7,47	**7,3**	
2	950	1.775	16,50	A-4	Na Umidade Ótima (Hot)	34	9,5	1,8	7,68	7,88	**7,6**	
3	1.800	3.525	34,50	A-4	Na Umidade Ótima (Hot)	70	8,6	1,2	7,37	7,59	**7,3**	

* 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:	ESTR. BOI	LOTE:	ÚNICO
TRECHO:	ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528		
SUBTRECHO:			

SEGMENTO HOMOGÊNIO 1

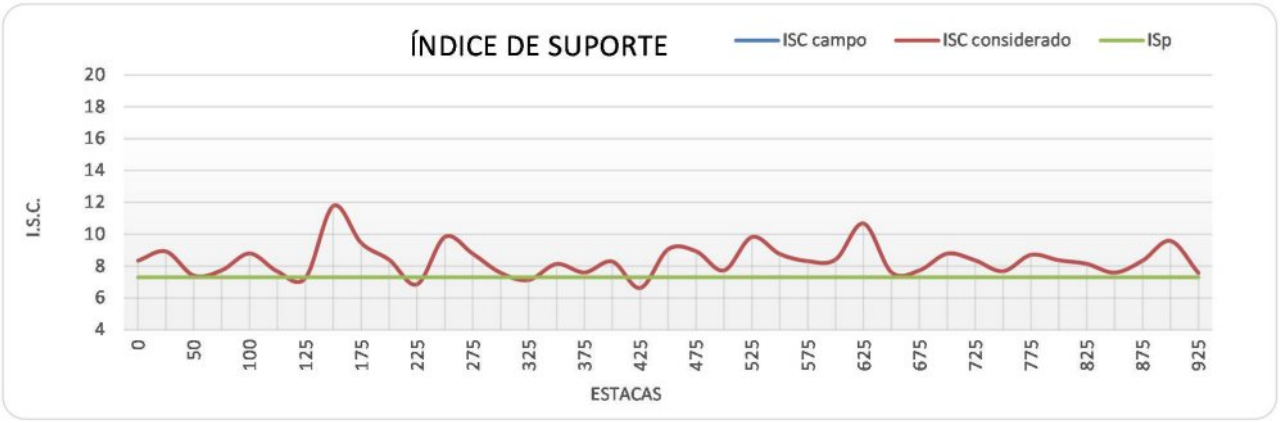
MATERIAL PROVENIENTE DO SUBLEITO

ESTACA INICIAL:	0	ESTACA FINAL:	925	EXTENSÃO:	18.500,00	m
FUROS EXECUTADOS:	39	FUROS ENSAIADOS:	39	DIST.MÉD.ENTRE FUROS:	474	m

CÁLCULO DO ÍNDICE DE SUPORTE DE PROJETO (ISp)

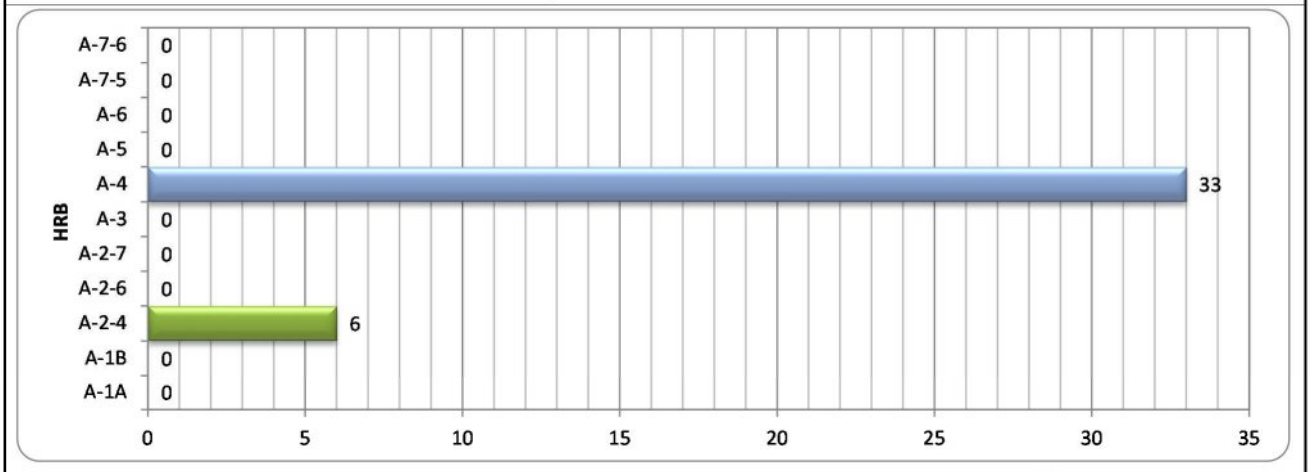
VALOR MÉDIO:	$\overline{X} = \frac{\sum X}{n} =$	8,38		DESVIO PADRÃO:	1,03	$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(\overline{X} - X)^2}{n-1}} =$	
MÉDIA DO UNIVERSO	$\mu = \overline{X} - K\sigma = \mu_{mín} =$	7,34	K = 1,01	$X_{mín} = X_{méd} \pm \frac{1,29*\sigma}{\sqrt{N}} \pm 0,68*\sigma$	Xmín=7,47 Xmáx=9,29	*Isp=*	7,3

GRÁFICO — ISc<ISp=10% Isc>Isp=90%



GRANULOMETRIA		LIMITES FÍSICOS		RESILIÊNCIA MÉDIA	
Solo predominante:	A-4			Fração fina que passa na peneira n° 200:	37,9%
Peneira n° 4	100,00	LL	NL	Classificação quanto a resiliência (média Seg.) - Tipo:	2
Peneira n° 10	99,56	IP	NP	Solos com grau de resiliência intermediário - apresentam comportamento regular como subleito. Seu uso com reforço requer estudos e ensaios especiais	
Peneira n° 200	37,92	% 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	-	11,8	-	9,8	-	-	-
Médio	-	9,2	-	8,2	-	-	-
Mínimo	-	7,6	-	6,6	-	-	-
% Seg.		15,4%		84,6%			

Variação do ISC no Segmento

Máximo	11,8
Médio	8,4
Mínimo	6,6

ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS MATERIAIS: SUBLEITO

RODOVIA:	ESTR. BOI	LOTE:
TRECHO:	ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528	
SUBTRECHO:		

SEGMENTO HOMOGÊNEO 2

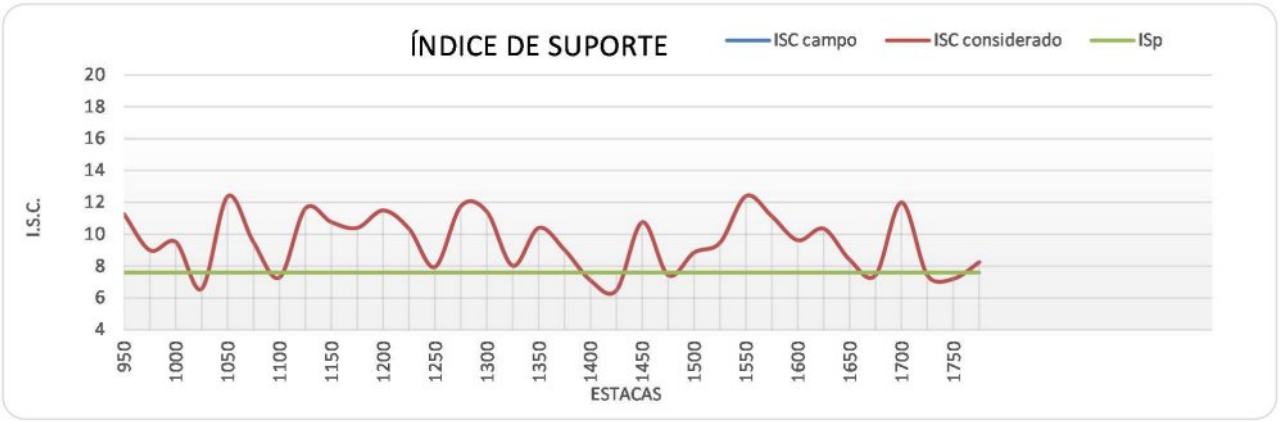
MATERIAL PROVENIENTE DO SUBLEITO

ESTACA INICIAL:	950	ESTACA FINAL:	1775	EXTENSÃO:	16.500,00 m
FUROS EXECUTADOS:	34	FUROS ENSAIADOS:	34	DIST.MÉD.ENTRE FUROS:	485 m

CÁLCULO DO ÍNDICE DE SUPORTE DE PROJETO (ISp)

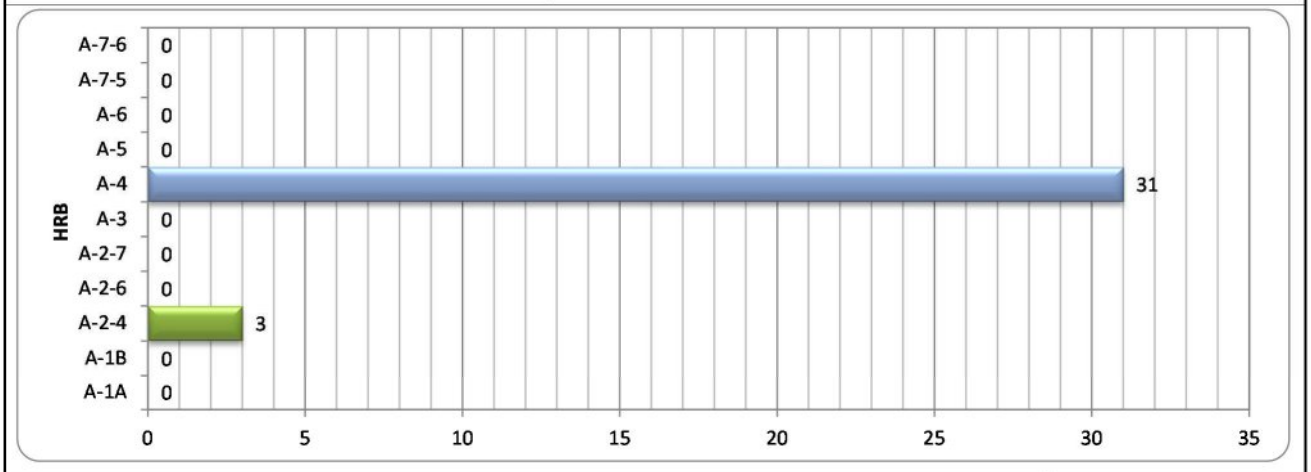
VALOR MÉDIO:	$\overline{X} = \frac{\sum X}{n} =$	9,50		DESVIO PADRÃO:	1,80	$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(\overline{X}-X)^2}{n-1}} =$	
MÉDIA DO UNIVERSO	$\mu = \overline{X} - K\sigma = \mu_{mín} =$	7,68	K = 1,01	$X_{mín} = X_{méd} \pm \frac{1.29*\sigma}{\sqrt{N}} \pm 0.68*\sigma$	Xmín=7,88 Xmáx=11,12	*Isp=*	7,6

GRÁFICO ISc<ISp=24% Isc>Isp=76%



GRANULOMETRIA		LIMITES FÍSICOS		RESILIÊNCIA MÉDIA	
Solo predominante:	A-4			Fração fina que passa na peneira n° 200:	37,5%
Peneira n° 4	100,00	LL	NL	Classificação quanto a resiliência (média Seg.) - Tipo:	3
Peneira n° 10	99,02	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 n° 200	37,45	% 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	-	10,8	-	12,4	-	-	-
Médio	-	9,8	-	9,5	-	-	-
Mínimo	-	8,4	-	6,5	-	-	-
% Seg.		8,8%		91,2%			

Variação do ISC no Segmento

Máximo	12,4
Médio	9,5
Mínimo	6,5

ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS MATERIAIS: SUBLEITO

RODOVIA:	ESTR. BOI	LOTE:	ÚNICO
TRECHO:	ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528		
SUBTRECHO:			

SEGMENTO HOMOGÊNIO 3

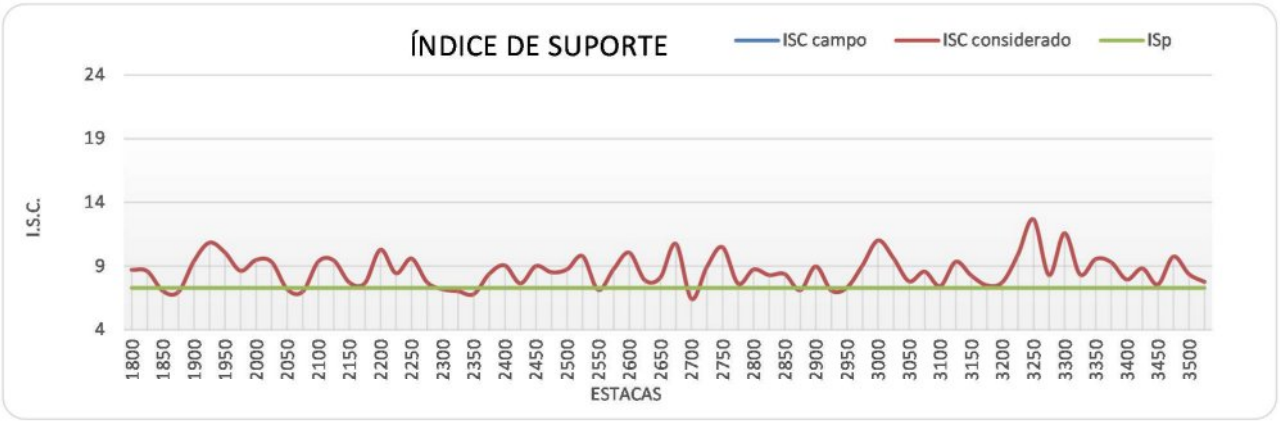
MATERIAL PROVENIENTE SUBLEITO

ESTACA INICIAL:	1.800	ESTACA FINAL:	3525	EXTENSÃO:	34.500,00	m
FUROS EXECUTADOS:	70	FUROS ENSAIADOS:	70	DIST.MÉD.ENTRE FUROS:	493	m

CÁLCULO DO ÍNDICE DE SUPORTE DE PROJETO (ISp)

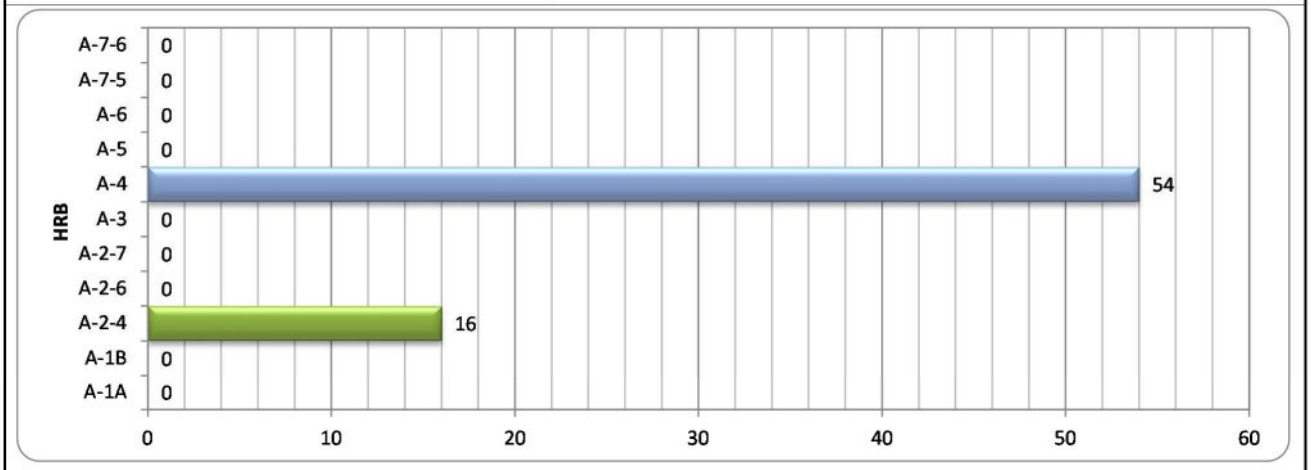
VALOR MÉDIO: $\overline{X} = \frac{\sum X}{n} =$	8,63		DESVIO PADRÃO:	1,24	$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(\overline{X}-X)^2}{n-1}} =$	
MÉDIA DO UNIVERSO $\mu = \overline{X} - K\sigma = \mu_{mín} =$	7,37	K = 1,01	$X_{mín} = X_{méd} \pm \frac{1,29*\sigma}{\sqrt{N}} \pm 0,68*\sigma$	Xmín=7,59 Xmáx=9,66	*Isp=*	7,3

GRÁFICO ISc<ISp=16% Isc>Isp=84%



GRANULOMETRIA		LIMITES FÍSICOS		RESILIÊNCIA MÉDIA	
Solo predominante:	A-4			Fração fina que passa na peneira n° 200:	36,9%
Peneira n° 4	100,00	LL	NL	Classificação quanto a resiliência (média Seg.) - Tipo:	2
Peneira n° 10	99,30	IP	NP	Solos com grau de resiliência intermediário - apresentam comportamento regular como subleito. Seu uso com reforço requer estudos e ensaios especiais	
Peneira n° 200	36,87	% 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	-	12,7	-	11,0	-	-	-
Médio	-	8,7	-	8,6	-	-	-
Mínimo	-	7,0	-	6,4	-	-	-
% Seg.		22,9%		77,1%			

Variação do ISC no Segmento

Máximo	12,7
Médio	8,6
Mínimo	6,4

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 7,8 a 10,8%. 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-4 em 61,80% dos furos, com ISC_{med}= 9,3% e furos do tipo A-2-4 em 38,20%, com ISC_{med}= 9,1%.

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	*0*	*136*	*0*	*0*	*0*	*220*	*0*	*0*	*0*	*0*	356,00
0,00%	0,00%	38,20%	0,00%	0,00%	0,00%	61,80%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100%

O valor global médio do ISC resultou em 9,3%, 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 12,2%, com um mín. de 11,5% e máx. de 12,8%. 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".

No Quadro 2.4.10 estão indicados os intervalos dos empréstimos laterais utilizados no projeto.

EMP. LAT.	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL
ELD-01	9 + 0,00	29 + 0,00
ELE-02	30 + 0,00	48 + 0,00
ELD-03	32 + 0,00	50 + 0,00
ELD-04	65 + 0,00	73 + 0,00
ELE-05	65 + 0,00	76 + 0,00
ELD-06	75 + 0,00	86 + 0,00
ELE-07	78 + 0,00	89 + 0,00
ELD-08	90 + 0,00	100 + 0,00
ELE-09	115 + 0,00	127 + 0,00
ELD-010	128 + 0,00	138 + 0,00
ELE-011	130 + 0,00	140 + 0,00
ELD-012	145 + 0,00	155 + 0,00
ELD-014	156 + 0,00	165 + 0,00
ELD-016	167 + 0,00	175 + 0,00
ELE-017	166 + 0,00	175 + 0,00
ELD-018	200 + 0,00	209 + 0,00
ELD-020	212 + 0,00	220 + 0,00
ELD-021	223 + 0,00	231 + 0,00
ELD-023	237 + 0,00	244 + 0,00
ELD-025	258 + 0,00	269 + 0,00
ELE-027	274 + 0,00	285 + 0,00
ELD-028	284 + 0,00	295 + 0,00
ELD-031	319 + 0,00	330 + 0,00
ELE-032	319 + 0,00	329 + 0,00
ELD-033	339 + 0,00	350 + 0,00
ELE-036	355 + 0,00	365 + 0,00
ELD-037	366 + 0,00	377 + 0,00
ELE-038	366 + 0,00	377 + 0,00
ELD-039	383 + 0,00	395 + 0,00
ELE-040	389 + 0,00	395 + 0,00
ELD-043	447 + 0,00	455 + 0,00
ELD-044	465 + 0,00	475 + 0,00
ELE-045	465 + 0,00	472 + 0,00
ELD-046	487 + 0,00	495 + 0,00
ELE-047	487 + 0,00	495 + 0,00
ELD-048	500 + 0,00	508 + 0,00
ELE-049	498 + 0,00	507 + 0,00
ELD-050	569 + 0,00	576 + 0,00
ELE-051	566 + 0,00	577 + 0,00
ELD-052	579 + 0,00	588 + 0,00
ELE-053	579 + 0,00	588 + 0,00
ELD-054	600 + 0,00	610 + 0,00
ELD-056	614 + 0,00	624 + 0,00
ELE-059	637 + 0,00	650 + 0,00
ELD-060	659 + 0,00	669 + 0,00
ELE-061	660 + 0,00	669 + 0,00
ELD-062	675 + 0,00	681 + 0,00
ELE-065	704 + 0,00	711 + 0,00
ELD-066	721 + 0,00	728 + 0,00
ELD-067	737 + 0,00	743 + 0,00
ELE-069	746 + 0,00	753 + 0,00
ELE-071	765 + 0,00	775 + 0,00
ELE-072	785 + 0,00	795 + 0,00
ELD-073	809 + 0,00	814 + 0,00
ELD-076	835 + 0,00	845 + 0,00
ELE-077	850 + 0,00	860 + 0,00
ELD-079	872 + 0,00	880 + 0,00
ELD-080	890 + 0,00	895 + 0,00
ELD-081	897 + 0,00	906 + 0,00
ELE-082	895 + 0,00	905 + 0,00

EMP. LAT.	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL
ELD-084	925 + 0,00	935 + 0,00
ELE-085	925 + 0,00	935 + 0,00
ELD-090	990 + 0,00	999 + 0,00
ELE-091	990 + 0,00	999 + 0,00
ELD-092	1000 + 0,00	1013 + 0,00
ELE-093	1000 + 0,00	1018 + 0,00
ELD-094	1014 + 0,00	1023 + 0,00
ELD-095	1025 + 0,00	1032 + 0,00
ELE-096	1023 + 0,00	1030 + 0,00
ELD-097	1035 + 0,00	1045 + 0,00
ELD-098	1048 + 0,00	1056 + 0,00
ELE-099	1044 + 0,00	1054 + 0,00
ELE-0100	1055 + 0,00	1065 + 0,00
ELE-0101	1066 + 0,00	1076 + 0,00
ELD-0102	1083 + 0,00	1093 + 0,00
ELE-0104	1098 + 0,00	1107 + 0,00
ELE-0105	1108 + 0,00	1116 + 0,00
ELD-0106	1122 + 0,00	1132 + 0,00
ELE-0107	1134 + 0,00	1143 + 0,00
ELD-0108	1148 + 0,00	1158 + 0,00
ELE-0109	1148 + 0,00	1158 + 0,00
ELD-0110	1163 + 0,00	1173 + 0,00
ELD-0111	1174 + 0,00	1184 + 0,00
ELD-0113	1185 + 0,00	1195 + 0,00
ELE-0115	1192 + 0,00	1203 + 0,00
ELE-0116	1214 + 0,00	1224 + 0,00
ELE-0118	1225 + 0,00	1233 + 0,00
ELE-0119	1234 + 0,00	1244 + 0,00
ELE-0120	1247 + 0,00	1257 + 0,00
ELD-0122	1270 + 0,00	1280 + 0,00
ELE-0124	1284 + 0,00	1292 + 0,00
ELD-0125	1300 + 0,00	1310 + 0,00
ELE-0127	1315 + 0,00	1324 + 0,00
ELD-0128	1325 + 0,00	1334 + 0,00
ELE-0130	1339 + 0,00	1348 + 0,00
ELD-0133	1375 + 0,00	1384 + 0,00
ELE-0137	1396 + 0,00	1404 + 0,00
ELE-0138	1410 + 0,00	1417 + 0,00
ELE-0140	1425 + 0,00	1435 + 0,00
ELE-0141	1437 + 0,00	1444 + 0,00
ELD-0142	1441 + 0,00	1455 + 0,00
ELD-0144	1464 + 0,00	1472 + 0,00
ELD-0145	1473 + 0,00	1483 + 0,00
ELD-0146	1484 + 0,00	1491 + 0,00
ELE-0147	1480 + 0,00	1491 + 0,00
ELD-0148	1509 + 0,00	1519 + 0,00
ELD-0150	1524 + 0,00	1532 + 0,00
ELE-0151	1524 + 0,00	1534 + 0,00
ELD-0152	1540 + 0,00	1548 + 0,00
ELE-0155	1560 + 0,00	1570 + 0,00
ELE-0158	1580 + 0,00	1590 + 0,00
ELD-0161	1605 + 0,00	1616 + 0,00
ELD-0162	1620 + 0,00	1631 + 0,00
ELD-0164	1634 + 0,00	1646 + 0,00
ELD-0166	1665 + 0,00	1674 + 0,00
ELD-0168	1675 + 0,00	1684 + 0,00
ELD-0169	1685 + 0,00	1699 + 0,00
ELD-0170	1700 + 0,00	1717 + 0,00
ELD-0172	1718 + 0,00	1734 + 0,00
ELE-0175	1739 + 0,00	1748 + 0,00

EMP. LAT.	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL
ELD-0176	1750 + 0,00	1759 + 0,00
ELD-0177	1763 + 0,00	1772 + 0,00
ELD-0178	1780 + 0,00	1789 + 0,00
ELD-0179	1800 + 0,00	1807 + 0,00
ELD-0180	1815 + 0,00	1823 + 0,00
ELE-0181	1815 + 0,00	1828 + 0,00
ELD-0182	1825 + 0,00	1837 + 0,00
ELD-0183	1838 + 0,00	1848 + 0,00
ELD-0184	1850 + 0,00	1861 + 0,00
ELE-0186	1865 + 0,00	1875 + 0,00
ELE-0189	1885 + 0,00	1895 + 0,00
ELE-0191	1910 + 0,00	1920 + 0,00
ELD-0192	1925 + 0,00	1937 + 0,00
ELE-0195	1949 + 0,00	1961 + 0,00
ELD-0196	1960 + 0,00	1970 + 0,00
ELE-0197	1965 + 0,00	1976 + 0,00
ELE-0199	2007 + 0,00	2015 + 0,00
ELD-0200	2046 + 0,00	2057 + 0,00
ELD-0201	2059 + 0,00	2070 + 0,00
ELE-0202	2075 + 0,00	2082 + 0,00
ELE-0204	2104 + 0,00	2115 + 0,00
ELD-0205	2118 + 0,00	2130 + 0,00
ELE-0206	2116 + 0,00	2128 + 0,00
ELD-0209	2160 + 0,00	2180 + 0,00
ELE-0210	2160 + 0,00	2173 + 0,00
ELE-0211	2176 + 0,00	2190 + 0,00
ELD-0212	2184 + 0,00	2201 + 0,00
ELE-0213	2191 + 0,00	2211 + 0,00
ELD-0214	2202 + 0,00	2215 + 0,00
ELD-0215	2216 + 0,00	2231 + 0,00
ELD-0216	2232 + 0,00	2245 + 0,00
ELD-0217	2246 + 0,00	2263 + 0,00
ELE-0218	2231 + 0,00	2250 + 0,00
ELE-0219	2251 + 0,00	2271 + 0,00
ELD-0220	2270 + 0,00	2275 + 0,00
ELE-0224	2300 + 0,00	2313 + 0,00
ELD-0226	2325 + 0,00	2338 + 0,00
ELD-0229	2349 + 0,00	2359 + 0,00
ELD-0231	2360 + 0,00	2372 + 0,00
ELD-0232	2373 + 0,00	2383 + 0,00
ELE-0233	2365 + 0,00	2383 + 0,00
ELE-0237	2413 + 0,00	2423 + 0,00
ELD-0238	2415 + 0,00	2438 + 0,00
ELE-0239	2424 + 0,00	2434 + 0,00
ELE-0240	2435 + 0,00	2446 + 0,00
ELE-0243	2458 + 0,00	2465 + 0,00
ELE-0245	2475 + 0,00	2488 + 0,00
ELD-0246	2500 + 0,00	2510 + 0,00
ELE-0248	2514 + 0,00	2524 + 0,00
ELE-0251	2538 + 0,00	2549 + 0,00
ELE-0253	2550 + 0,00	2561 + 0,00
ELD-0255	2575 + 0,00	2586 + 0,00
ELE-0259	2600 + 0,00	2611 + 0,00
ELE-0260	2614 + 0,00	2624 + 0,00
ELD-0261	2625 + 0,00	2633 + 0,00
ELD-0264	2650 + 0,00	2660 + 0,00
ELD-0267	2675 + 0,00	2686 + 0,00
ELE-0268	2672 + 0,00	2684 + 0,00
ELE-0269	2685 + 0,00	2695 + 0,00
ELE-0270	2699 + 0,00	2714 + 0,00

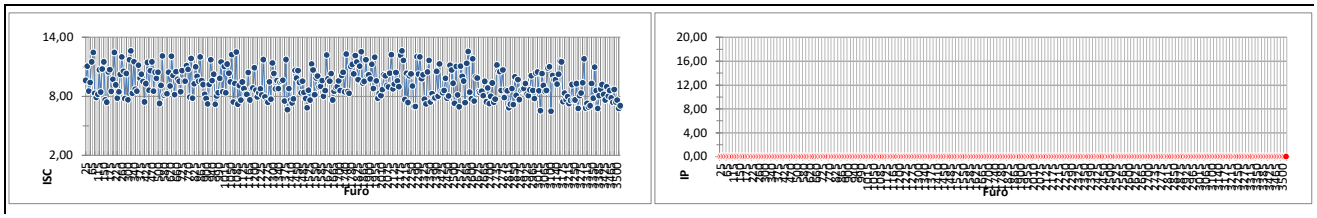
EMP. LAT.	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL
ELD-0271	2709 + 0,00	2720 + 0,00
ELE-0272	2715 + 0,00	2725 + 0,00
ELD-0273	2721 + 0,00	2732 + 0,00
ELD-0274	2733 + 0,00	2747 + 0,00
ELD-0275	2748 + 0,00	2763 + 0,00
ELD-0277	2764 + 0,00	2772 + 0,00
ELD-0278	2775 + 0,00	2784 + 0,00
ELD-0279	2785 + 0,00	2797 + 0,00
ELD-0280	2798 + 0,00	2805 + 0,00
ELE-0281	2790 + 0,00	2805 + 0,00
ELE-0282	2808 + 0,00	2819 + 0,00
ELE-0284	2820 + 0,00	2827 + 0,00
ELE-0285	2834 + 0,00	2846 + 0,00
ELE-0287	2847 + 0,00	2859 + 0,00
ELE-0288	2862 + 0,00	2873 + 0,00
ELE-0290	2875 + 0,00	2883 + 0,00
ELE-0291	2885 + 0,00	2893 + 0,00
ELE-0293	2913 + 0,00	2924 + 0,00
ELD-0294	2914 + 0,00	2926 + 0,00
ELE-0296	2935 + 0,00	2947 + 0,00
ELE-0298	2960 + 0,00	2972 + 0,00
ELE-0299	2973 + 0,00	2984 + 0,00
ELE-0300	2985 + 0,00	2997 + 0,00
ELE-0301	2998 + 0,00	3008 + 0,00
ELE-0303	3025 + 0,00	3039 + 0,00
ELE-0305	3050 + 0,00	3062 + 0,00
ELE-0306	3064 + 0,00	3074 + 0,00
ELE-0307	3075 + 0,00	3086 + 0,00
ELE-0308	3088 + 0,00	3099 + 0,00
ELE-0310	3100 + 0,00	3113 + 0,00
ELE-0314	3134 + 0,00	3148 + 0,00
ELE-0315	3150 + 0,00	3158 + 0,00
ELE-0316	3165 + 0,00	3174 + 0,00
ELE-0319	3185 + 0,00	3195 + 0,00
ELD-0320	3200 + 0,00	3209 + 0,00
ELE-0322	3214 + 0,00	3224 + 0,00
ELE-0325	3240 + 0,00	3248 + 0,00
ELD-0326	3250 + 0,00	3260 + 0,00
ELE-0330	3275 + 0,00	3284 + 0,00
ELD-0331	3280 + 0,00	3299 + 0,00
ELD-0332	3300 + 0,00	3312 + 0,00
ELD-0335	3325 + 0,00	3336 + 0,00
ELE-0338	3350 + 0,00	3360 + 0,00
ELE-0339	3364 + 0,00	3374 + 0,00
ELD-0340	3375 + 0,00	3382 + 0,00
ELE-0341	3375 + 0,00	3382 + 0,00
ELE-0342	3385 + 0,00	3392 + 0,00
ELD-0343	3397 + 0,00	3403 + 0,00
ELE-0344	3395 + 0,00	3406 + 0,00
ELE-0345	3413 + 0,00	3424 + 0,00
ELD-0346	3425 + 0,00	3436 + 0,00
ELE-0348	3438 + 0,00	3449 + 0,00
ELE-0350	3465 + 0,00	3475 + 0,00
ELD-0351	3475 + 0,00	3480 + 0,00
ELE-0352	3485 + 0,00	3497 + 0,00
ELD-0353	3500 + 0,00	3514 + 0,00
ELE-0354	3499 + 0,00	3509 + 0,00
ELE-0355	3510 + 0,00	3524 + 0,00
ELD-0356	3525 + 0,00	3530 + 0,00
ELE-0357	3525 + 0,00	3530 + 0,00

Quadro 2.4.11 – Fotos de algumas Caixas de Empréstimo	
Caixa 25 DIR.	Caixa 300 DIR.
CAIXA 500 ESQ.	CAIXA 900 ESQ.
CAIXA 1510 DIR.	CAIXA 2010 ESQ.
CAIXA 2725 ESQ.	CAIXA 3525 ESQ.

Da **Análise Estatística Total** das Amostras dos empréstimos obteve-se os seguintes resultados:

Quadro 2.4.12

ANÁLISE ESTATÍSTICA TOTAL DAS AMOSTRAS																					
N.º VALORES - N	356	356	356	356	356	356	356	0	356	0	356	356		356	356	356	356	356	356	356	
	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	100,0	100,0	100,0	99,9	99,4	83,1	35,9					0		1685	12,2	**9,3**	0,1	1.275,1	8,99	75,66%	
DESVIO PADRÃO - σ	0,0	0,0	0,2	0,6	2,3	3,1	1,7		FUROS		FUROS	0		39	0,66	1,49	0,0	42,4	1,02	1,58%	
Xmin.	100,0	100,0	99,8	99,3	97,1	80,0	34,1		NL		NP	0		1645,9	11,5	7,8	0,1	1.232,3	7,96	74,07%	
Xmáx.	100,0	100,0	100,2	100,6	101,7	86,3	37,7					0,5		1724,1	12,8	10,8	0,1	1.317,9	10,01	77,26%	
ANÁLISE ESTATÍTICA POR TIPO DE SOLO ENCONTRADAS NO SUBLEITO (NÚMERO AMOSTRAS > 5)																					
N.º VALORES - N	220	220	220	220	220	220	220	220		220		220		220	220	220	220	220	220	220	
	1"	3/4"	3/8"	N.º 4	N.º 10	N.º 40	N.º 200	LL	LP	IP	E.A	I.G	H.R.B	D.Máx	Ho	C.B.R	Exp.	D.camp.	ho.	G.C	
MÉDIA - X	100,0	100,0	100,0	100,0	99,8	83,4	36,9	NL		NP		0,4	**A-4**	1680,7	12,2	**9,3**	0,1	1267,1	9,2	75%	
DESVIO PADRÃO - σ	0,0	0,0	0,1	0,1	1,0	2,5	1,5					0,3		38,2	0,7	1,6	0,0	39,9	1,0	2%	
Xmin.	100,0	100,0	99,9	99,9	98,8	80,8	35,4					0		1642,1	11,5	7,8	0,1	1226,8	8,1	74%	
Xmáx.	100,0	100,0	100,1	100,1	100,9	85,9	38,4					0,7		1719,2	12,9	10,9	0,1	1307,3	10,2	77%	
N.º VALORES - N	136	136	136	136	136	136	136	136		136		136		136	136	136	136	136	136	136	
	1"	3/4"	3/8"	N.º 4	N.º 10	N.º 40	N.º 200	LL	LP	IP	E.A	I.G	H.R.B	D.Máx	Ho	C.B.R	Exp.	D.camp.	ho.	G.C	
MÉDIA - X	100,0	100,0	100,0	99,8	98,7	82,8	34,3	NL		NP		0,0	**A-2-4**	1692,1	12,1	**9,1**	0,1	1288,0	8,7	76%	
DESVIO PADRÃO - σ	0,0	0,0	0,3	1,0	3,4	3,9	0,5					0,0		38,7	0,7	1,4	0,0	43,2	1,0	2%	
Xmin.	100,0	100,0	99,7	98,8	95,2	78,8	33,8					0		1653,0	11,4	7,8	0,1	1244,3	7,7	75%	
Xmáx.	100,0	100,0	100,3	100,8	102,1	86,7	34,8					0,0		1731,2	12,8	10,5	0,1	1331,7	9,7	78%	



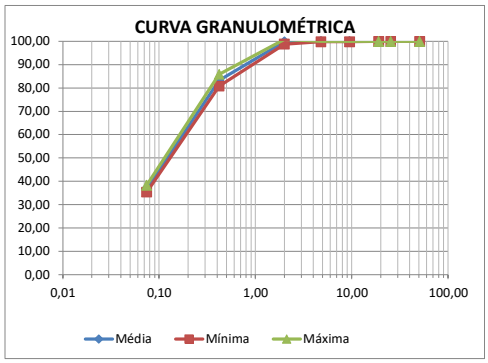
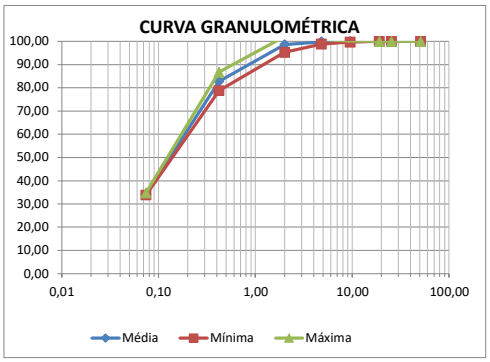
O grau de compactação GC médio foi de 75,66% o que corresponde a um fator de empolamento médio de 1,32.

Quadro 2.4.13

ANÁLISE DOS SOLOS DO SUBTRECHO — Trecho: ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528 — EMPRÉSTIMOS

Rodovia: ESTR.BOI — Estudo:

LATITUDE

GRUPO DE SOLOS											
CLASSIFICAÇÃO T.R.B.		A-4					A-2-4				
ANÁLISE ESTATÍSTICA		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
	1"	220	100,00	0,00	100,00	100,00	136	100,00	0,00	100,00	100,00
	3/4"	220	100,00	0,00	100,00	100,00	136	100,00	0,00	100,00	100,00
	3/8"	220	99,99	0,12	99,87	100,11	136	99,98	0,28	99,70	100,26
	4	220	99,99	0,12	99,87	100,11	136	99,80	1,00	98,79	100,81
	10	220	99,84	1,03	98,80	100,88	136	98,65	3,37	95,25	102,05
	40	220	83,35	2,50	80,83	85,88	136	82,78	3,93	78,80	86,75
	200	220	36,88	1,48	35,38	38,38	136	34,30	0,46	33,83	34,76
ÍNDICES	LL	220	NL				136	NL			
FÍSICOS	IP	220	NP				136	NP			
I.G.		220	0	0	0	1	136	0	0,00	0,00	0,00
Umidade Ótima (%)		220	12,2	0,7	11,5	12,9	136	12,1	0,7	11,4	12,8
Densidade Máxima (Kg/m³)		220	1680,7	38,2	1642,1	1719,2	136	1692,1	38,7	1653,0	1731,2
I.S.C. FINAL (%)		220	9,3	1,6	7,8	10,9	136	9,1	1,4	7,8	10,5
EXPANSÃO (%)		220	0,1	0,0	0,1	0,1	136	0,1	0,0	0,1	0,1
FAIXA GRANULOMÉTRICA											
ISC p/ Projeto		ISCm=9,34 (p/ N.FUROS=220)					ISCm=9,14 (p/ N.FUROS=136)				

Nos empréstimos há enorme predominância do Grupo A-4 e menor do grupo A-2-4, possuindo as seguintes características:

- **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 dos grupos 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.
- **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:

$$Fh = \frac{\gamma \text{saterro}}{\gamma \text{scorte}} =$$

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.

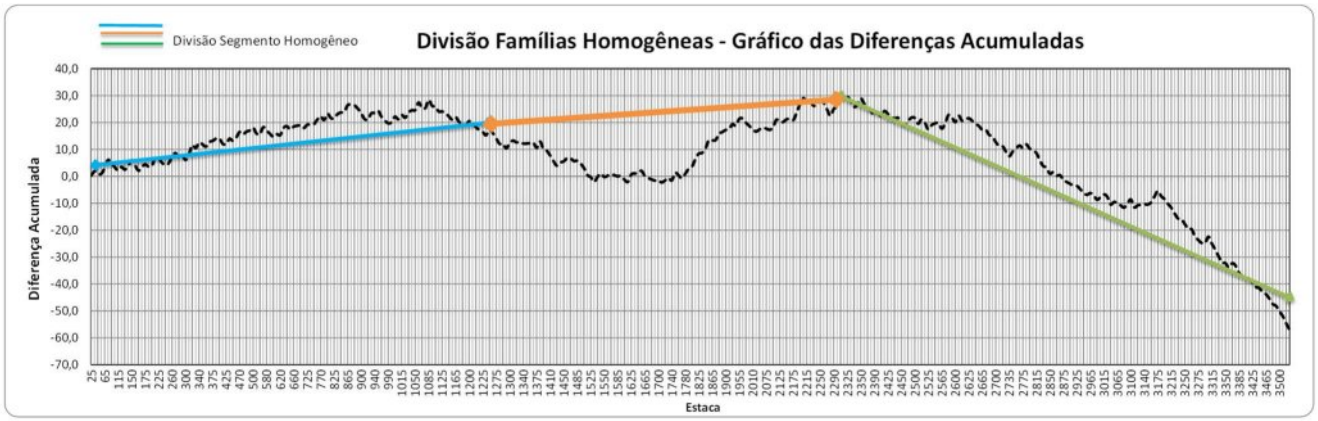
O fator de homogeneização médio do subleito de 1,30 e do material das caixas de empréstimo foi de 1,32, proveniente da divisão das médias das densidades de laboratório com as médias das densidades "in situ". Para o anteprojeto será adotado um valor constante de **Fh = 1,30** como recomendado pela Goinfra em suas normativas. O valor da umidade média para compactação dos aterros será de **12,3%,** tendo uma variação de 11,6% a 13,1%.

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 DOS EMPRÉSTIMOS LATERAIS													
RODOVIA:ESTR.BOI			TRECHO:ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528			CAIXAS DE EMPRÉSTIMOS							
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	25	1.275	25,00	A-4	Na Umidade Ótima (Hot)	122	9,5	1,5	8,02	8,34	**8,0**	
2	1.285	2.290	20,10	A-4	Na Umidade Ótima (Hot)	99	9,6	1,3	8,22	8,48	**8,2**	
3	2.300	3.525	24,50	A-2-4	Na Umidade Ótima (Hot)	135	8,8	1,4	7,39	7,70	**7,3**	

* 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 EMPRÉSTIMOS

RODOVIA:	ESTR.BOI	LOTE:	ÚNICO
TRECHO:	ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528		
SUBTRECHO:			

SEGMENTO HOMOGÊNIO 1

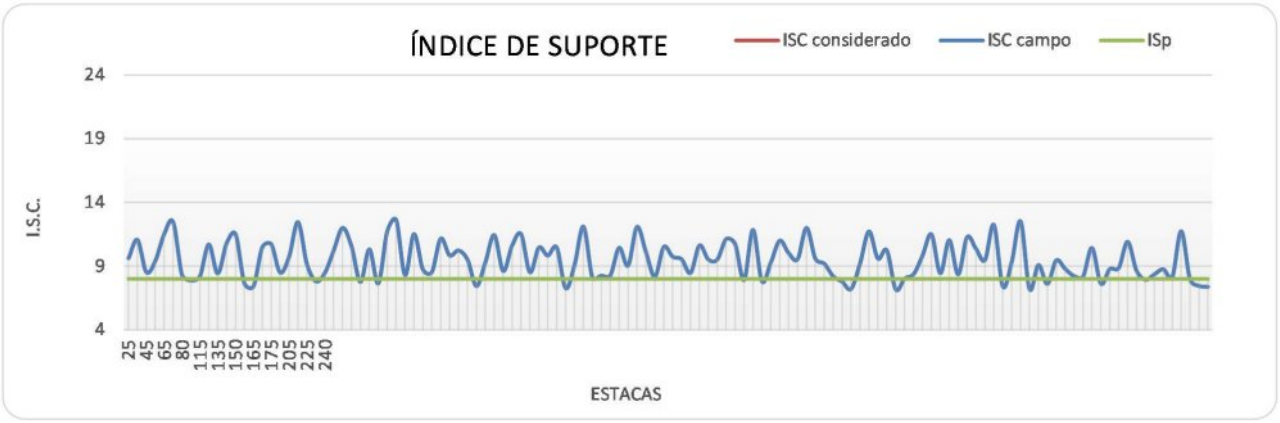
MATERIAL PROVENIENTE DO SUBLEITO

ESTACA INICIAL:	25	ESTACA FINAL:	1275	EXTENSÃO:	25.000,00	m
FUROS EXECUTADOS:	122	FUROS ENSAIADOS:	122	DIST.MÉD.ENTRE FUROS:	205	m

CÁLCULO DO ÍNDICE DE SUPORTE DE PROJETO (ISp)

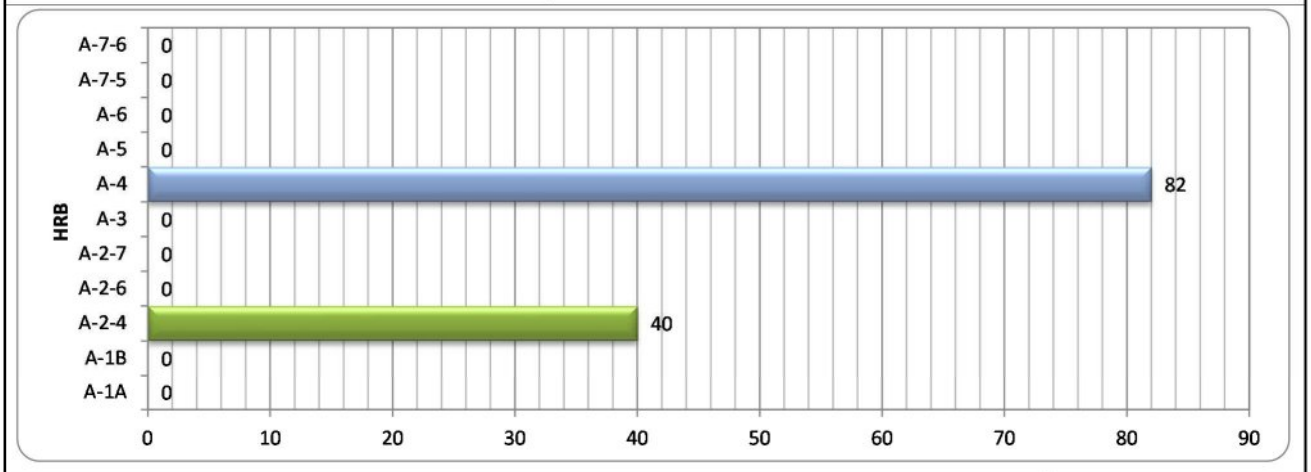
VALOR MÉDIO:	$\overline{X} = \frac{\sum X}{n} =$	9,52		DESVIO PADRÃO:	1,48	$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(\overline{X} - X)^2}{n-1}} =$	
MÉDIA DO UNIVERSO	$\mu = \overline{X} - K\sigma = \mu_{mín} =$	8,02	K = 1,01	$X_{mín} = X_{méd} \pm \frac{1.29*\sigma}{\sqrt{N}} \pm 0.68*\sigma$	Xmín=8,34 Xmáx=10,71	*Isp=*	8,0

GRÁFICO — ISc<ISp=17% Isc>Isp=83%



GRANULOMETRIA		LIMITES FÍSICOS		RESILIÊNCIA MÉDIA	
Solo predominante:	A-4			Fração fina que passa na peneira n° 200:	36,9%
Peneira n° 4	99,98	LL	NL	Classificação quanto a resiliência (média Seg.) - Tipo:	2
Peneira n° 10	99,71	IP	NP	Solos com grau de resiliência intermediário - apresentam comportamento regular como subleito. Seu uso com reforço requer estudos e ensaios especiais	
Peneira n° 200	36,89	% de NP	79%		

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	-	12,6	-	12,5	-	-	-
Médio	-	9,3	-	9,6	-	-	-
Mínimo	-	7,3	-	7,2	-	-	-
% Seg.		32,8%		67,2%			

Variação do ISC no Segmento

Máximo	12,6
Médio	9,5
Mínimo	7,2

ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS MATERIAIS: CAIXAS DE EMPRÉSTIMOS

RODOVIA:	ESTR.BOI		LOTE:
TRECHO:	ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528		
SUBTRECHO:			

SEGMENTO HOMOGÊNEO 2

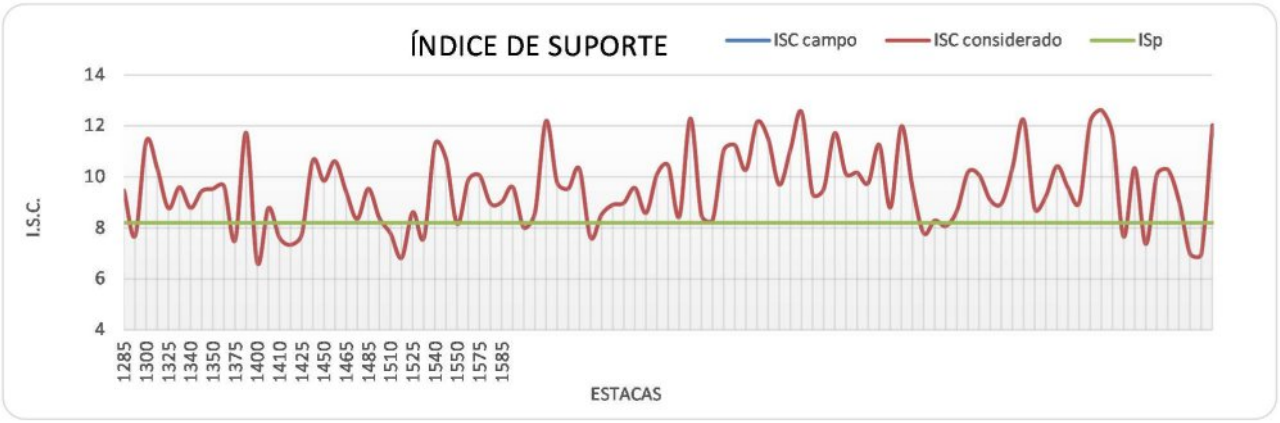
MATERIAL PROVENIENTE DO SUBLEITO

ESTACA INICIAL:	1.285	ESTACA FINAL:	2290	EXTENSÃO:	20.100,00 m
FUROS EXECUTADOS:	99	FUROS ENSAIADOS:	99	DIST.MÉD.ENTRE FUROS:	203 m

CÁLCULO DO ÍNDICE DE SUPORTE DE PROJETO (ISp)

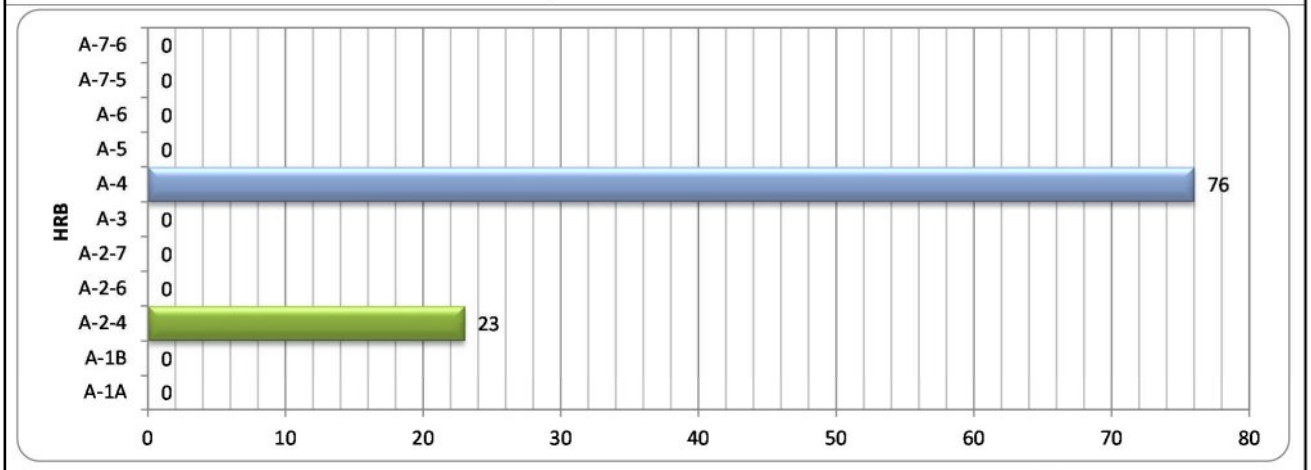
VALOR MÉDIO:	$\overline{X} = \frac{\sum X}{n} =$	9,56		DESVIO PADRÃO:	1,33	$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(\overline{X}-X)^2}{n-1}} =$	
MÉDIA DO UNIVERSO	$\mu = \overline{X} - K\sigma = \mu_{mín} =$	8,22	K = 1,01	$X_{mín} = X_{méd} \pm \frac{1.29*\sigma}{\sqrt{N}} \pm 0.68*\sigma$	Xmín=8,48 Xmáx=10,63	*Isp=*	8,2

GRÁFICO ISc<ISp=18% Isc>Isp=82%



GRANULOMETRIA		LIMITES FÍSICOS		RESILIÊNCIA MÉDIA	
Solo predominante:	A-4			Fração fina que passa na peneira n° 200:	36,7%
Peneira n° 4	100,00	LL	NL	Classificação quanto a resiliência (média Seg.) - Tipo:	3
Peneira n° 10	99,92	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 n° 200	36,67	% de NP	91%		

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	-	12,2	-	12,6	-	-	-
Médio	-	9,8	-	9,5	-	-	-
Mínimo	-	6,8	-	6,6	-	-	-
% Seg.		23,2%		76,8%			

Variação do ISC no Segmento

Máximo	12,6
Médio	9,6
Mínimo	6,6

ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS MATERIAIS: CAIXAS DE EMPRÉSTIMOS

RODOVIA:	ESTR.BOI	LOTE:	ÚNICO
TRECHO:	ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528		
SUBTRECHO:			

SEGMENTO HOMOGÊNIO 3

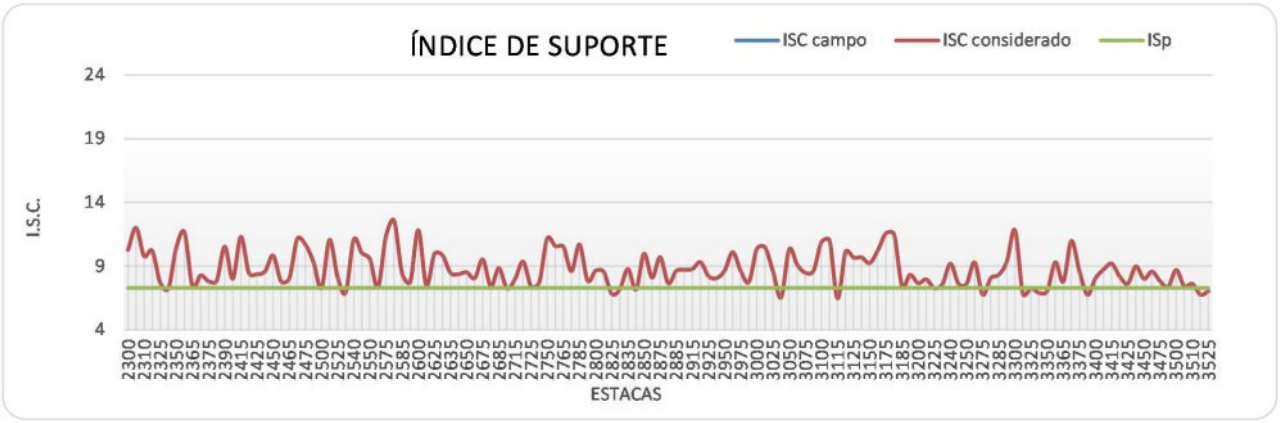
MATERIAL PROVENIENTE SUBLEITO

ESTACA INICIAL:	2.300	ESTACA FINAL:	3525	EXTENSÃO:	24.500,00 m
FUROS EXECUTADOS:	135	FUROS ENSAIADOS:	135	DIST.MÉD.ENTRE FUROS:	181 m

CÁLCULO DO ÍNDICE DE SUPORTE DE PROJETO (ISp)

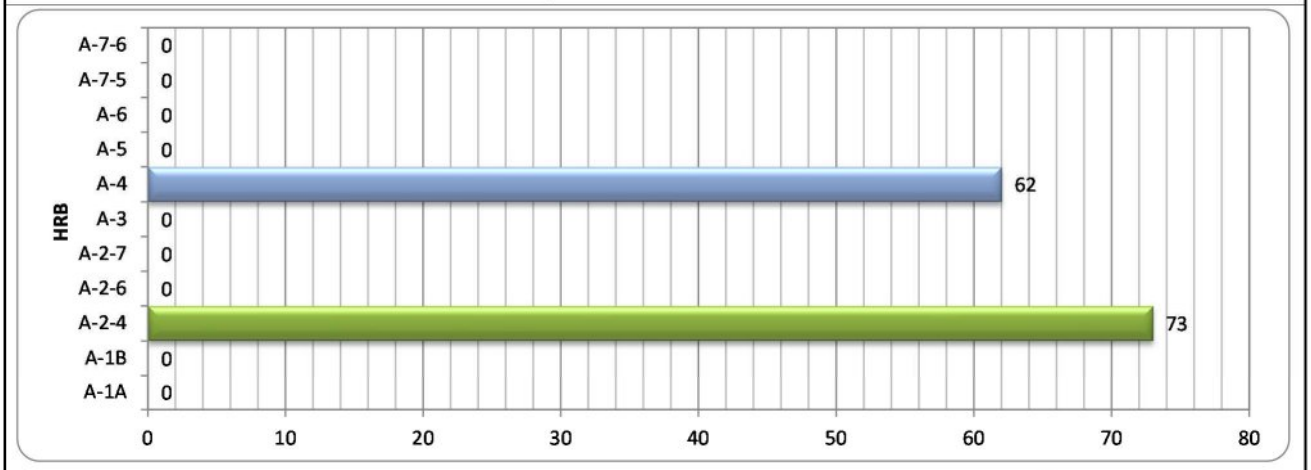
VALOR MÉDIO:	$\overline{X} = \frac{\sum X}{n} =$	8,82		DESVIO PADRÃO:	1,41	$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(\overline{X}-X)^2}{n-1}} =$	
MÉDIA DO UNIVERSO	$\mu = \overline{X} - K\sigma = \mu_{mín} =$	7,39	K = 1,01	$X_{mín} = X_{méd} \pm \frac{1.29*\sigma}{\sqrt{N}} \pm 0.68*\sigma$	Xmín=7,7 Xmáx=9,94	*Isp=*	7,3

GRÁFICO ISc<ISp=13% Isc>Isp=87%



GRANULOMETRIA		LIMITES FÍSICOS		RESILIÊNCIA MÉDIA	
Solo predominante:	A-2-4			Fração fina que passa na peneira n° 200:	34,3%
Peneira n° 4	100,00	LL	NL	Classificação quanto a resiliência (média Seg.) - Tipo:	2
Peneira n° 10	99,25	IP	NP	Solos com grau de resiliência intermediário - apresentam comportamento regular como subleito. Seu uso com reforço requer estudos e ensaios especiais	
Peneira n° 200	34,30	% de NP	71%		

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	-	11,8	-	12,6	-	-	-
Médio	-	8,8	-	8,8	-	-	-
Mínimo	-	6,8	-	6,5	-	-	-
% Seg.		54,1%		45,9%			

Variação do ISC no Segmento

Máximo	12,6
Médio	8,8
Mínimo	6,5

Empréstimos Concentrados

Não foi feito estudo de caixa de empréstimo concentrado, sendo todo material para os aterros proveniente dos cortes, alargamentos de corte e 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 categoria, restando para 3ª categoria somente o fundo mais profundo dos cortes, impenetrável a trado e a sondagem SPT, 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 2.4.14 – Intervalos de Corte

CORTE	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL
C-01	399 + 0,00	409 + 0,00
C-02	420 + 0,00	432 + 0,00
C-03	937 + 0,00	951 + 0,00
C-04	976 + 0,00	989 + 0,00
C-05	2094 + 0,00	2121 + 0,00

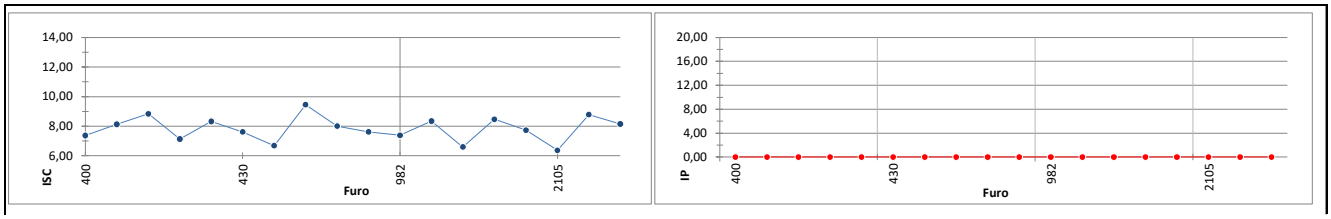
Da **Análise Estatística Total** das Amostras dos cortes obteve-se os seguintes resultados:

ANÁLISE ESTATÍTICA TOTAL DAS AMOSTRAS

N.º VALORES - N	18	18	18	18	18	18	18	0	18	0	18	18		18	18	18	18	18	18	18
	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	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	85,5	37,0					0		1694	10,9	**7,8**	0,1	1.318,5	8,95	77,85%
DESVIO PADRÃO - σ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	2,3		FUROS		FUROS	0		31	0,44	0,83	0,0	26,6	0,65	0,93%
Xmin.	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	84,7	34,6		NL		NP	0		1661,1	10,5	7,0	0,0	1.290,8	8,28	76,89%
Xmáx.	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	86,3	39,4					0,9		1726,0	11,4	8,7	0,1	1.346,1	9,62	78,82%

ANÁLISE ESTATÍTICA POR TIPO DE SOLO ENCONTRADAS NO SUBLEITO (NÚMERO AMOSTRAS > 5)

N.º VALORES - N	14	14	14	14	14	14	14	14		14		14		14	14	14	14	14	14	14
	1"	3/4"	3/8"	N.º 4	N.º 10	N.º 40	N.º 200	LL	LP	IP	E.A	I.G	H.R.B	D.Máx	Ho	C.B.R	Exp.	D.camp.	ho.	G.C
MÉDIA - X	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	85,7	37,7	NL		NP		0,5	**A-4**	1697,1	10,9	**8,0**	0,1	1319,0	8,9	78%
DESVIO PADRÃO - σ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	2,2					0,4		33,7	0,5	0,8	0,0	27,6	0,7	1%
Xmin.	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	84,8	35,3					0		1659,7	10,4	7,0	0,0	1288,3	8,1	77%
Xmáx.	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	86,5	40,1					1,0		1734,5	11,4	8,9	0,1	1349,6	9,6	79%
N.º VALORES - N	4	4	4	4	4	4	4	4		4		4		4	4	4	4	4	4	4
	1"	3/4"	3/8"	N.º 4	N.º 10	N.º 40	N.º 200	LL	LP	IP	E.A	I.G	H.R.B	D.Máx	Ho	C.B.R	Exp.	D.camp.	ho.	G.C
MÉDIA - X	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	85,0	34,6	NL		NP		0,0	**A-2-4**	1681,3	10,9	**7,3**	0,1	1316,7	9,3	78%



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 entre os meses de agosto e setembro, 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 drenos longitudinais profundos nos cortes e na região de solo úmido.

De maneira geral, caso surjam solos de menor capacidade após a limpeza das áreas, e estando a base da escavação resultante da remoção deste solo situada 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 cortes/aterros, seguem o mesmo princípio, devendo ser depositados em área apropriadas de bota-fora, 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 2.4.15 – Sondagens profundas

Latitude	BOLETIM DE SONDAGEM		
EMPRESA:	LATITUDE		
RODOVIA:	ESTRADA DO BOI		
TRECHO:	ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528		
ESTUDO:	CORTES		
ESTACA	**POSIÇÃO**	**PROFUNDIDADE**	**Classificação Expedita**
400	EX	0,00 - 0,20	CAMADA VEGETAL
		0,20 - 2,00	AREIA SILTOSA AMARELA
405	EX	0,00 - 0,20	CAMADA VEGETAL
		0,20 - 3,50	AREIA SILTOSA AMARELA
409	EX	0,00 - 0,20	CAMADA VEGETAL
		0,20 - 1,70	AREIA SILTOSA AMARELA
421	EX	0,00 - 0,20	CAMADA VEGETAL
		0,20 - 2,50	AREIA SILTOSA AMARELA (SOLO ÚMIDO)
425	EX	0,00 - 0,20	CAMADA VEGETAL
		0,20 - 3,30	AREIA SILTOSA VERMELHA (SOLO ÚMIDO)
430	EX	0,00 - 0,20	CAMADA VEGETAL
		0,20 - 1,90	AREIA SILTOSA VERMELHA
939	EX	0,00 - 0,20	CAMADA VEGETAL
		0,20 - 1,70	AREIA SILTOSA CINZA ESCURO
945	EX	0,00 - 0,20	CAMADA VEGETAL
		0,20 - 2,70	AREIA SILTOSA VERMELHO (SOLO ÚMIDO)

Latitude	BOLETIM DE SONDAGEM			
EMPRESA:	LATITUDE			
RODOVIA:	ESTRADA DO BOI			
TRECHO:	ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528			
ESTUDO:	CORTES			
ESTACA	**POSIÇÃO**	**PROFUNDIDADE**		**Classificação Expedita**
950	EX	0,00 - 0,20		CAMADA VEGETAL
		0,20 - 2,20		AREIA SILTOSA VERMELHO
977	EX	0,00 - 0,20		CAMADA VEGETAL
		0,20 - 1,50		AREIA SILTOSA AMARELA
982	EX	0,00 - 0,20		CAMADA VEGETAL
		0,20 - 2,50		AREIA SILTOSA CINZA (SOLO ÚMIDO)
988	EX	0,00 - 0,20		CAMADA VEGETAL
		0,20 - 1,60		AREIA SILTOSA VERMELHA
2094	EX	0,00 - 0,20		CAMADA VEGETAL
		0,20 - 1,30		AREIA SILTOSA CINZA
2096	EX	0,00 - 0,20		CAMADA VEGETAL
		0,20 - 1,60		AREIA SILTOSA CINZA
2098	EX	0,00 - 0,20		CAMADA VEGETAL
		0,20 - 1,40		AREIA SILTOSA CINZA
2105	EX	0,00 - 0,20		CAMADA VEGETAL
		0,20 - 1,70		AREIA SILTOSA CINZA ESCURO
2113	EX	0,00 - 0,20		CAMADA VEGETAL
		0,20 - 2,20		AREIA SILTOSA CINZA (SOLO ÚMIDO)
2120	EX	0,00 - 0,20		CAMADA VEGETAL
		0,20 - 1,40		AREIA SILTOSA CINZA

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													
RODOVIA:ESTR. BOI			TRECHO:ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528			SUBLEITO							
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	0	925	18,50	A-4	Na Umidade Ótima (Hot)	39	8,4	1,0	7,34	7,47	**7,3**	
2	950	1.775	16,50	A-4	Na Umidade Ótima (Hot)	34	9,5	1,8	7,68	7,88	**7,6**	
3	1.800	3.525	34,50	A-4	Na Umidade Ótima (Hot)	70	8,6	1,2	7,37	7,59	**7,3**	

* Classificado pelo valor mais significativo do conjunto de ensaios — Se ISC>15% adotado ISC=15% para cálculo da média e do desvio padrão

Caixa de Empréstimo:

RESUMO DE ESTUDOS ESTATÍSTICOS DOS EMPRÉSTIMOS LATERAIS												
RODOVIA:ESTR.BOI			TRECHO:ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528			CAIXAS DE EMPRÉSTIMOS						
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	25	1.275	25,00	A-4	Na Umidade Ótima (Hot)	122	9,5	1,5	8,02	8,34	**8,0**	
2	1.285	2.290	20,10	A-4	Na Umidade Ótima (Hot)	99	9,6	1,3	8,22	8,48	**8,2**	
3	2.300	3.525	24,50	A-2-4	Na Umidade Ótima (Hot)	135	8,8	1,4	7,39	7,70	**7,3**	

* Classificado pelo valor mais significativo do conjunto de ensaios — Se ISC>15% adotado ISC=15% para cálculo da média e do desvio padrão

Cortes:

RESUMO DE ESTUDOS ESTATÍSTICOS DO SUBLEITO												
)VIA:ESTR. BOI		TRECHO:ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528			CORTES							
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 %		
400	2.120	34,40	A-4	Na Umidade Ótima (Hot)	18	7,8	0,8	6,97	7,02	**6,9**		

sificado pelo valor mais significativo do conjunto de ensaios — Se ISC>15% adotado ISC=15% para cálculo da média e do desvio padrão

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 quatro ocorrências de jazidas de solo granular economicamente viáveis de aproveitamento ao longo da diretriz, denominadas de **Jazida-01, Jazida-02, Jazida-03** e **Jazida 04**. *Os solos empregados na 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 Intermediária 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 e a grande distância de transporte das fontes de materiais (brita e cimento) estudou-se misturas com brita para as Jazidas 01 e 02 (com percentuais de 12,5% de Brita 3 e 10% de Brita 1), a Jazida 03 foi estudada em duas variações (nos percentuais de 20% de Brita 1 e 10% de Brita 0 e 2% e 3% de cimento), e a Jazida 04 também foi estudada em duas variações, com 20% de Brita 1 e com cimento (nos percentuais de 2%, 3% e 4%), para o enquadramento nas normas, e posterior avaliação econômica.

Todos os resultados foram satisfatórios para utilização na camada de base, conforme tabela apresentada abaixo:

JAZIDA	ENERGIA	ISCmín natura	IP natura	% de Brita	ISCmín c/ Brita	IP c/ Brita
Jazida 01	55 golpes	42,94	NP	12,5% B3 + 10% B1	86,85	NP
Jazida 02	55 golpes	40,26	NP	12,5% B3 + 10% B1	87,53	NP
Jazida 03	55 golpes	47,45	NP	20,0% B1 + 10% B0	87,02	NP
Jazida 04	55 golpes	46,42	NP	20,0% B1	85,85	NP

JAZIDA	ENERGIA	ISCmín natura	IP natura	% de Cimento	ISCmín c/ cimento	IP c/ 3% cim
Jazida 03	55 golpes	47,45	NP	2,0%	81,89	NP
Jazida 04	55 golpes	46,42	NP	3,0%	89,14	NP

Os materiais de todas as ocorrências estudadas (**Jazida-01, Jazida-02, Jazida-03 e Jazida-04)**, destinados para a **sub-base,** foram ensaiados com energia AASHTO Intermediário (26 golpes) sem mistura, alcançando ISC_{min}>30%, e com energia Modificada (55 golpes) alcançando $ISC_{mín}$ >40% (J-01: 42,94%, J-02: 40,26%, J-03: 47,45% e J-04: 46,42%).

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 ..... 3500 m³
- Sub-base .....3300 m³
- Base .....3000 m³

Atestados de Manifestação de Interesse

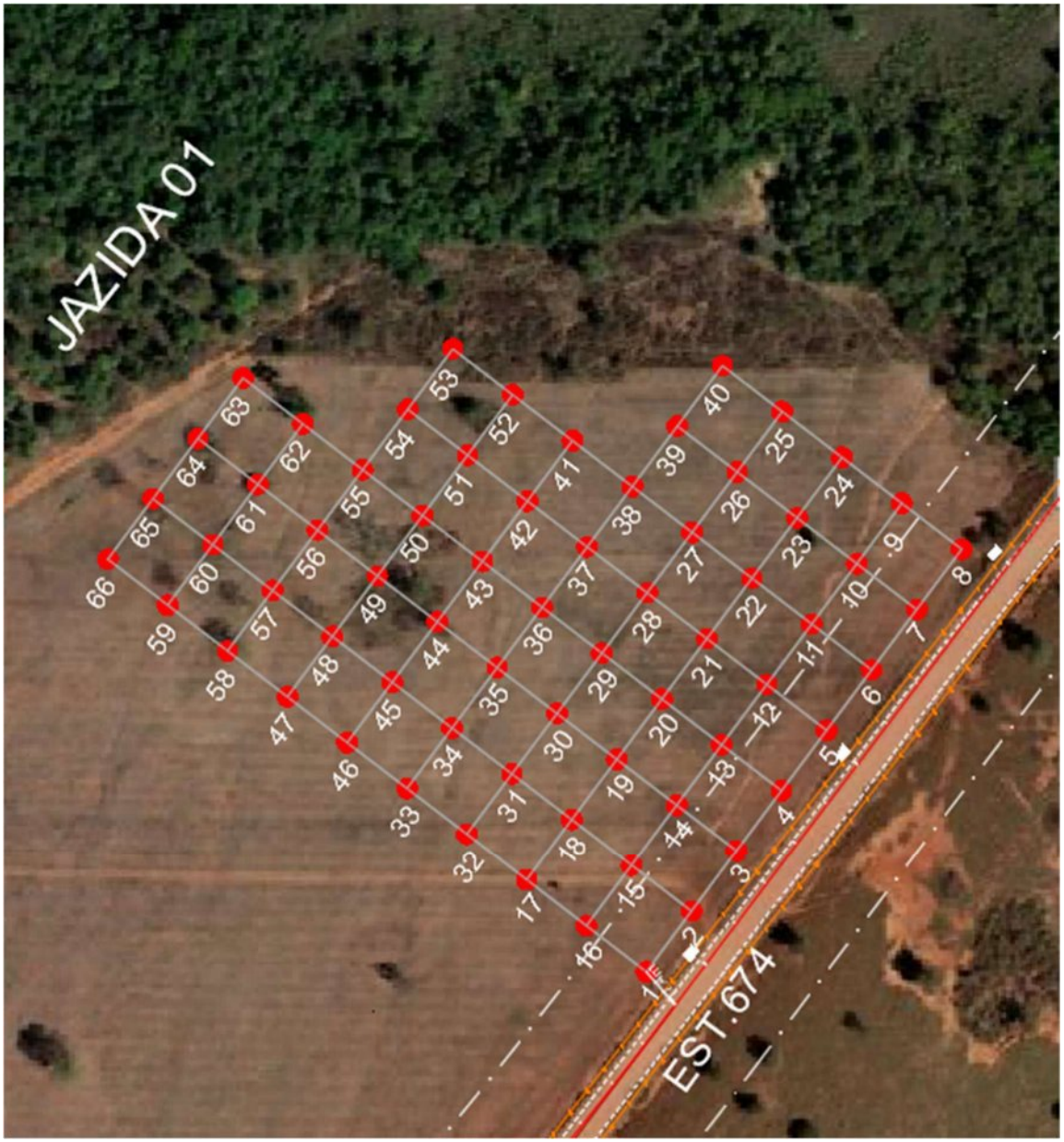
Informamos que a projetista contactou os proprietários para emissão dos ofícios de manifestações de interesse, mas, apesar de se prontificarem a fornecer os materiais, não enviaram as declarações assinadas até a conclusão deste relatório.

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 as jazidas estão localizadas em áreas de pastagem, indicando que não está em área de reserva legal das propriedades, o que corrobora com a intenção dos proprietários ao fornecerem os atestados de interesse de fornecimento.

A seguir apresentamos um resumo de cada ocorrência. O boletim, resumo e croquis de localização estão apresentados no Volume 02 e Volume 3B.

Jazida 1 – Croqui



Jazida 1 – Declaração de Interesse

DECLARAÇÃO DE INTERESSE NO FORNECIMENTO DE INSUMOS PARA AS OBRAS DE PAVIMENTAÇÃO DA RODOVIA

SOLO/CASCALHO

JAZIDA 01

A empresa/proprietário FERNANDO, inscrito no CPNJ/CPF (não obtido), 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 (m^3) de material fornecido.

Produção média: -

Sendo o que a declarar, assino a presente declaração.

11/11/2025

Telefone contato: **62 99982-7536 - Fernando**

_____

Assinatura do Responsável

OBSERVAÇÕES:

Contatamos o proprietário das terras onde se situa a **JAZIDA 01**, **Sr. Fernando**, no telefone: **62 99982-7536**, o qual se comprometeu a enviar a Declaração de Interesse assinada posteriormente.

ESTATÍSTICA DAS AMOSTRAS - INDICAÇÕES GERAIS	
OCORRÊNCIA:	**JAZIDA-01 (IN NATURA)**
MATERIAL:	**LATERITA ARENOSA AMARELA**
LOCALIZAÇÃO:	EST. 674 - LE
DISTÂNCIA AO EIXO:	0,0174Km
PROPRIETÁRIO:	FERNANDO
ENDEREÇO:	FONE: (62) 99982-7536
BENFEITORIAS:	-
TIPO DE VEGETAÇÃO:	PASTAGEM
ÁREA:	44.100,00m²
VOLUME DO EXPURGO:	8.820,00 (Área x 0,2)
VOLUME UTILIZÁVEL:	40.131,00m³
ESPESSURA MÉDIA UTILIZÁVEL:	0,91m
UTILIZAÇÃO:	Sub-Base
MALHAS:	30x30m

Ens. de Caracteriz. das Amostras		X.méd.	σ	X.máx	X.mín
Granulometria Média (% em peso passando)	1"	100,00	0,00	100,00	100,00
	3/4"	95,76	2,17	98,47	92,81
	3/8"	81,35	2,35	84,57	78,13
	4	62,00	2,90	65,96	58,03
	10	45,68	3,40	50,37	40,99
	40	39,01	3,08	43,27	34,76
	200	18,45	1,93	21,14	15,76
L.L. :		NL			
I.P. :		NP			
E.A.:					
I.G. MODAL:		0			
Class. TRB Modal:					

Compactação e ISC Amostras		X.méd.	σ	X.máx	X.mín
ENERGIA PROCTOR INTERMEDIÁRIO 26 Golpes	M.E.A.S Máx.	2053,33	10,41	2068,16	2038,50
	Umidade Ótima	11,83	0,32	12,29	11,38
	EXP	0,06	0,01	0,08	0,05
	I.S.C.	36,43	2,50	39,99	32,87
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.	2124,50	15,63	2145,21	2103,79
	Umidade Ótima	11,73	0,34	12,18	11,27
	EXP	0,07	0,01	0,08	0,06
	I.S.C.	44,65	1,29	46,37	42,94

Fator de Homogeneização de Vol. p/ 26 Golpes

$$f\,c/j = \frac{\gamma_{máx.}}{\gamma_{in\ situ}} = \frac{2053,33}{1621,09} = 1,267$$

OBS.: A-1b (3), () indica o número de furos com a classificação TRB indicada para os 3 ensaios com energia de 26 Golpes.

Desgaste a Abrasão "Los Angeles":	
Densidade Média "In Situ":	1621,09
Umidade Natural:	7,27

Com ISC mínimo de 32,87%, a Jazida-01 pode ser indicada "in natura" para execução da sub-base, utilizando a energia do Proctor Intermediário. Para utilização na base será necessário estudo de mistura.

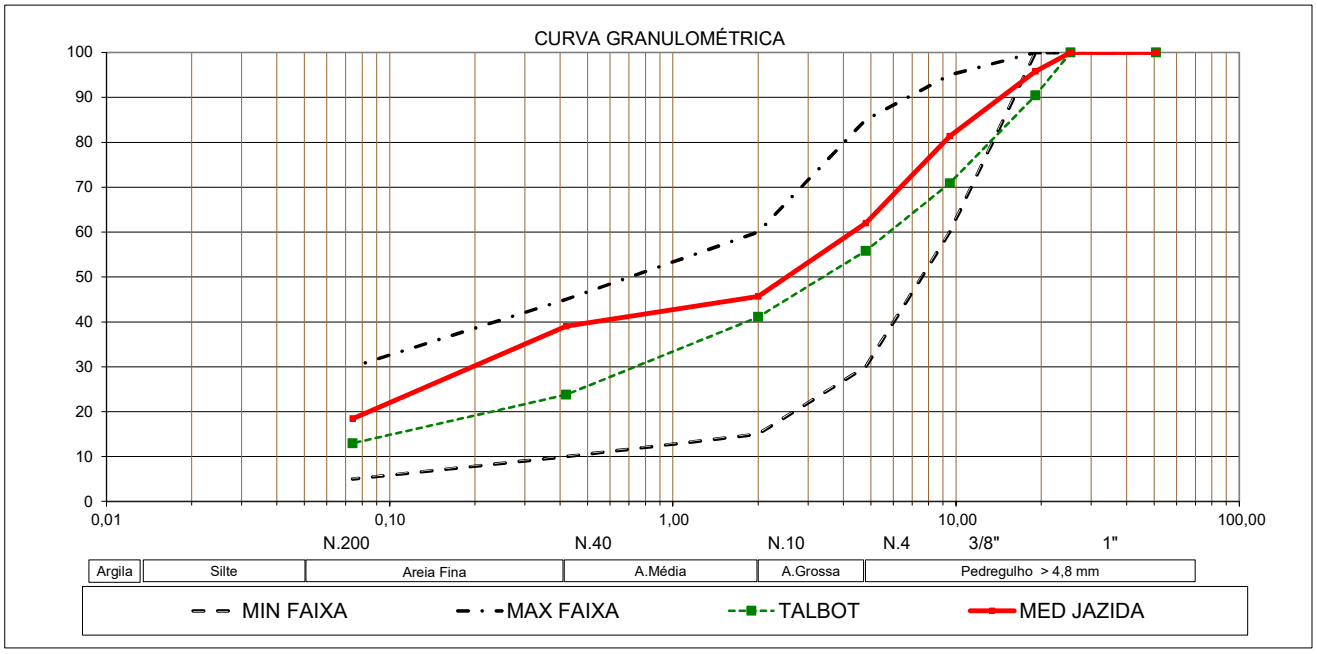
RESUMO DOS ENSAIOS E ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO SOLO

RODOVIA: ESTRADA DO BOI	**TRECHO: ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528**		
SUBTRECHO:			**LOTE:**
JAZIDA-01 (IN NATURA)			
MATERIAL:	**LATERITA ARENOSA AMARELA**		
LOCALIZAÇÃO:	**EST. 674 - LE**		
DISTÂNCIA DO EIXO:	**17,4m**	**Tipo de Solo**	
ÁREA:	**44.100m²** **ESPESSURA MÉDIA= 0,91m**	DNIT 098/2007	DNIT 141/2010
VOLUME DE EXPURGO:	**8.820,00 (Área x 0,2)**	Laterítico	Não Laterítico
VOLUME UTILIZÁVEL:	**40.131m³**	**X**	
UTILIZAÇÃO:	**NECESSÁRIO MISTURA**	**Diâmetro Máximo (mm):**	**25,4**

PENEIRAS		**GRANULOMETRIA (%)**			**FAIXA**	**B**			**Curva de**
Nº	**Abertura (mm)**	**Máximo**	**Médio**	**Mínimo**	**Tolerância da Faixa**	**DNIT 098/2007 MIN**	**DNIT 098/2007 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	100,0	100,0	93	100	100	100	100
3/4"	19,1	98,47	95,76	92,81	93	100	100	100	90
3/8"	9,50	84,57	81,35	78,13	53	60	95	100	71
Nº 4	4,80	65,96	62,00	58,03	25	30	85	90	56
Nº 10	2,00	50,37	45,68	40,99	10	15	60	65	41
Nº 40	0,42	43,27	39,01	34,76	5	10	45	50	24
Nº 200	0,074	21,14	18,45	15,76	3	5	30	32	13

MATERIAL PARA BASE			
Plasticidade	IP <= 15	Atende	
Granulometria	FAIXA B	Atende	
ISC	ISC>80%	Não Atende	
P200 / P40<=66,67%		Atende (47,29%)	
CONCLUSÃO		NECESSÁRIO MISTURA	
55 Golpes		EA =	-
	Máx.	Méd.	Mín.
Dmáx.	2145,21	2053,33	2038,50
Umid.Ótima	12,18	11,73	11,27
Exp.	0,08	0,07	0,06
I.S.C.	46,37	44,65	42,94
I.G.	0,00	L.L.=	NL
T.R.B.	A-1b (4),	I.P.=	NP

Finos= 18,45% Areia Fina= 20,57% Areia Média= 6,66% Areia Grossa= 16,32% PEDREGULHO: 38,00%



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 - 12,5% BRITA 3 + 10% BRITA 1)**
MATERIAL:	**LATERITA ARENOSA AMARELA**
LOCALIZAÇÃO:	EST. 674 - LE
DISTÂNCIA AO EIXO:	17,4m
PROPRIETÁRIO:	FERNANDO
ENDEREÇO:	FONE: (62) 99982-7536
BENFEITORIAS:	-
TIPO DE VEGETAÇÃO:	PASTAGEM
ÁREA:	44.100,00m²
VOLUME DO EXPURGO:	8.820,00 (Área x 0,2)
VOLUME UTILIZÁVEL:	40.320,00m³
ESPESSURA MÉDIA UTILIZÁVEL:	0,91m
UTILIZAÇÃO:	Base/Subbase
MALHAS:	30x30m

Ens. de Caracteriz. das Amostras		X.méd.	σ	X.máx	X.mín
Granulometria Média (% em peso passando)	1"	88,12	0,34	88,49	87,74
	3/4"	72,23	2,83	75,37	69,09
	3/8"	56,90	2,08	59,21	54,60
	4	42,31	2,09	44,62	39,99
	10	29,87	2,52	32,66	27,07
	40	25,43	2,10	27,77	23,10
	200	11,28	1,60	13,06	9,50
L.L. :		NL			
I.P. :		NP			
E.A.:					
I.G. MODAL:		0			
Class. TRB Modal:		A-1a (9),			

Compactação e ISC Amostras		X.méd.	σ	X.máx	X.mín
ENERGIA PROCTOR NORMAL 12 GOLPES	M.E.A.S Máx.				
	Umidade Ótima				
	EXP				
	I.S.C.				
ENERGIA PROCTOR INTERMEDIÁRIO 26 Golpes	M.E.A.S Máx.				
	Umidade Ótima				
	EXP				
	I.S.C.				
ENERGIA PROCTOR MODIFICADO 55 GOLPES	M.E.A.S Máx.	2187,00	24,22	2213,88	2160,12
	Umidade Ótima	9,54	0,74	10,37	8,72
	EXP	0,00	0,00	0,00	0,00
	I.S.C.	91,72	4,39	96,60	86,85

Fator de Homogeneização de Vol. p/ 55 GOLPES

$$f\ c/j = \frac{\gamma_{máx.}}{\gamma_{in\ situ}} = \frac{2187,00}{1621,09} = 1,349$$

OBS.: A-1a (9), () indica o número de furos com a classificação TRB indicada para os 0 ensaios com energia de 55 GOLPES.

Desgaste a Abrasão "Los Angeles":	54,80%
Densidade Média "In Situ":	1621,09
Umidade Natural:	7,27

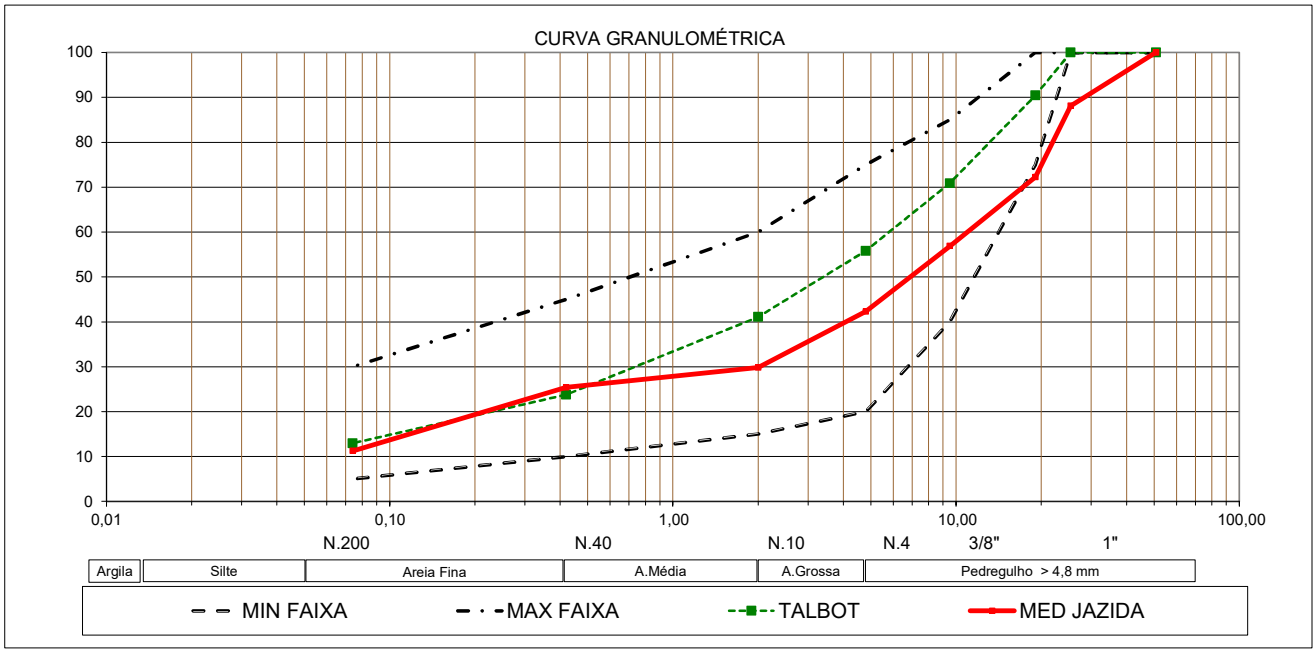
A Jazida-01 melhorada com 12,5% de brita 3 + 10% de brita 1, utilizando energia do Proctor Modificado, resultou num ISC mínimo de 86,85%, sendo a solução mais econômica para uso na execução da base.

RESUMO DOS ENSAIOS E ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO SOLO

RODOVIA: ESTRADA DO BOI	**TRECHO: ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528**		
SUBTRECHO:			**LOTE:**
JAZIDA-01 (MISTURA - 12,5% BRITA 3 + 10% BRITA 1)			
MATERIAL:	**LATERITA ARENOSA AMARELA**		
LOCALIZAÇÃO:	**EST. 674 - LE**		
DISTÂNCIA DO EIXO:	**17,4m**	**Tipo de Solo**	
ÁREA:	**44.100m²** **ESPESSURA MÉDIA= 0,91m**	DNIT 098/2007	DNIT 141/2010
VOLUME DE EXPURGO:	**8.820,00 (Área x 0,2)**	Laterítico	Não Laterítico
VOLUME UTILIZÁVEL:	**40.320m³**	**X**	
UTILIZAÇÃO:	**NECESSÁRIO MISTURA**	**Diâmetro Máximo (mm):**	**25,4**

PENEIRAS		**GRANULOMETRIA (%)**			**FAIXA A**				**Curva de**	**MATERIAL PARA BASE**			
Nº	**Abertura (mm)**	**Máximo**	**Médio**	**Mínimo**	**Tolerância da Faixa**	**DNIT 098/2007 MIN**	**DNIT 098/2007 MAX**	**Tolerância da Faixa**	**TALBOT n=0,35**	Plasticidade	IP <= 15	Atende	
										Granulometria	FAIXA A	Atende	
										ISC	ISC>80%	Atende	
										P200 / P40<=66,67%		Atende (44,35%)	
										CONCLUSÃO		NECESSÁRIO MISTURA	
2"	50,8	100,0	100,0	100,0	93	100	100	100	100	**55 GOLPES**		EA =	-
1"	25,4	88,5	88,1	87,7	93	100	100	100	100		Máx.	Méd.	Mín.
3/4"	19,1	75,37	72,23	69,09	68	75	100	100	90	Dmáx.	2213,88	0,00	0,00
3/8"	9,50	59,21	56,90	54,60	33	40	85	92	71	Umid.Ótima	10,37	9,54	8,72
Nº 4	4,80	44,62	42,31	39,99	15	20	75	80	56	Exp.	0,00	0,00	0,00
Nº 10	2,00	32,66	29,87	27,07	10	15	60	65	41	I.S.C.	96,60	91,72	86,85
Nº 40	0,42	27,77	25,43	23,10	5	10	45	50	24	I.G.	0,00	L.L.=	NL
Nº 200	0,074	13,06	11,28	9,50	3	5	30	32	13	T.R.B.	A-1a (9),	I.P.=	NP

Finos= 11,28% Areia Fina= 14,16% Areia Média= 4,43% Areia Grossa= 12,44% PEDREGULHO: 57,69%



RESUMO DE ESTUDO DE OCORRÊNCIA

RODOVIA:	ESTRADA DO BOI	SEGMENTO:	
TRECHO:	ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528	LOTE:	
SUBTRECHO:			

JAZIDA-01 (MISTURA - 12,5% BRITA 3 + 10% BRITA 1)

LOCALIZAÇÃO E ACESSO

ACESSO:	**EST. 674 - LE**	DISTÂNCIA AO EIXO:	**17,4m**

INFORMAÇÕES GERAIS

FUROS EXECUTADOS:	0	FUROS ESTÉREIS:	
PROFUNDIDADE TOTAL SONDADA:	6,40 m	ÁREA SONDADA:	44.100 m²
FUROS ENSAIADOS:	0	MALHA:	30x30m
VEGETAÇÃO:	PASTAGEM		

PROPRIETÁRIO

NOME:	FERNANDO
ENDEREÇO:	FONE: (62) 99982-7536

MATERIAL UTILIZÁVEL			MATERIAL ESTÉRIL (CAPA)		
MATERIAL:	LATERITA ARENOSA AMARELA		MATERIAL:	Camada Vegetal	
PROFUNDIDADE MÉDIA:	0,91	m	PROFUNDIDADE MÉDIA:	0,20	m
ÁREA:	44.100,00	m²	ÁREA:	44.100,00	m²
VOLUME:	40.320,00	m³	VOLUME:	8.820,00	m³
UTILIZAÇÃO:	BASE.		UTILIZAÇÃO:	Recomposição vegetal	

CONDIÇÃO DESCARTADA					CONDIÇÃO ESCOLHIDA P/ UTILIZAÇÃO				
Energia:	12 GOLPES				Energia:	55 GOLPES			
	Xméd	σ	Xmax	Xmin		Xméd	σ	Xmax	Xmin
Dmáx	0,00	0,00	0,00	0,00	Dmáx	2187,00	24,22	2213,88	2160,12
Hot	0,00	0,00	0,00	0,00	Hot	9,54	0,74	10,37	8,72
Exp	0,00	0,00	0,00	0,00	Exp	0,00	0,00	0,00	0,00
ISC	0,00	0,00	0,00	0,00	ISC	91,72	4,39	96,60	86,85

CÁLCULO DOS FATORES DE CONVERSÃO DE VOLUMES

$f\ c/j = \frac{\gamma_{máx.}}{\gamma_{in\ situ}} = \frac{0,00}{1621,09} =$	**0,000**	$f\ s/j = \frac{\gamma_{solta}}{\gamma_{in\ situ}} = \frac{2187,00}{1621,09} =$ **1,349**

FAIXA DE VARIAÇÃO DE UMIDADE PARA COMPACTAÇÃO = 0,00 a 0,00 %

T.R.B		SUCS	IG
A-1a	9		0

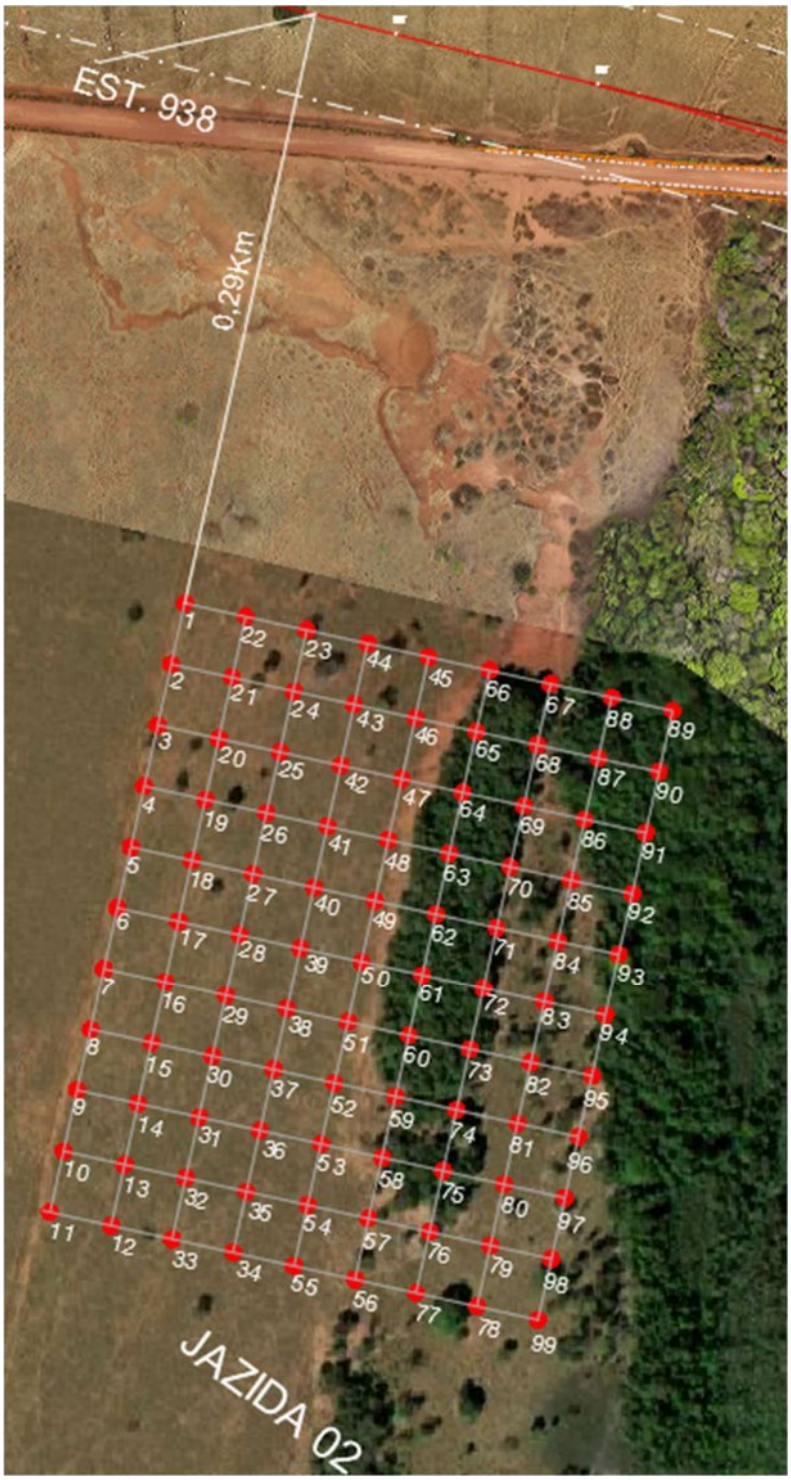
% DE AMOSTRAS N.P. = 100%

OBSERVAÇÕES:

O material estudado atende as condições para base.

LIMITES FÍSICOS P/ BASE LATERÍTICA			
LL	NL	*OK*	**LL <= 40**
IP	NP	*OK*	**IP <= 15**
ENSAIOS ESPECIAIS			
EA		*OK*	**EA>10%**
P200/P40	44%	*OK*	**<67%**
ISC1	87%	*OK*	**>60%**
ISC2	87%	*OK*	**>80%**

Jazida 2 – Croqui



Jazida 2 – Declaração de Interesse

DECLARAÇÃO DE INTERESSE NO FORNECIMENTO DE INSUMOS PARA AS OBRAS DE PAVIMENTAÇÃO DA RODOVIA

SOLO/CASCALHO

JAZIDA 02

A empresa/proprietário FERNANDO, inscrito no CPNJ/CPF (não obtido), 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 (m^3) de material fornecido.

Produção média:

Sendo o que a declarar, assino a presente declaração.

11/11/2025

Telefone contato: **62 99982-7536 - Fernando**

_____

Assinatura do Responsável

OBSERVAÇÕES:

Contatamos o proprietário das terras onde se situa a **JAZIDA 02**, **Sr. Fernando**, no telefone: **62 99982-7536**, o qual se comprometeu a enviar a Declaração de Interesse assinada posteriormente.

ESTATÍSTICA DAS AMOSTRAS - INDICAÇÕES GERAIS	
OCORRÊNCIA:	**JAZIDA-02 (IN NATURA)**
MATERIAL:	**LATERITA ARENOSA VERMELHA**
LOCALIZAÇÃO:	EST. 938 - LD
DISTÂNCIA AO EIXO	0,29Km
PROPRIETÁRIO:	FERNANDO
ENDEREÇO:	FONE: (62) 99982-7536
BENFEITORIAS:	-
TIPO DE VEGETAÇÃO:	PASTAGEM
ÁREA:	72.000,00m²
VOLUME DO EXPURGO:	14.400,00 (Área x 0,2)
VOLUME UTILIZÁVEL:	64.800,00m³
ESPESSURA MÉDIA UTILIZÁVEL:	0,90m
UTILIZAÇÃO:	Sub-Base
MALHAS:	30x30m

Ens. de Caracteriz. das Amostras		X.méd.	σ	X.máx	X.mín
Granulometria Média (% em peso passando)	1"	100,00	0,00	100,00	100,00
	3/4"	96,52	2,43	99,38	93,65
	3/8"	84,01	2,88	87,41	80,61
	4	64,62	2,60	67,70	61,54
	10	47,67	3,12	51,35	43,99
	40	41,49	2,84	44,84	38,13
	200	20,72	1,68	22,71	18,74
L.L. :		NL			
I.P. :		NP			
E.A.:					
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.	2050,00	10,26	2062,38	2037,62
	Umidade Ótima	11,37	0,33	11,77	10,97
	EXP	0,06	0,02	0,08	0,04
	I.S.C.	37,21	3,07	40,92	33,50
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.	2105,29	23,57	2132,81	2077,77
	Umidade Ótima	11,84	0,53	12,46	11,23
	EXP	0,05	0,02	0,07	0,04
	I.S.C.	43,92	3,14	47,58	40,26

Fator de Homogeneização de Vol. p/ 26 Golpes

$$f\,c/j = \frac{\gamma_{máx.}}{\gamma_{in\ situ}} = \frac{2050,00}{1601,89} = 1,280$$

OBS.: A-1b (6), () indica o número de furos com a classificação TRB indicada para os 6 ensaios com energia de 26 Golpes.

Desgaste a Abrasão "Los Angeles":	
Densidade Média "In Situ":	1601,89
Umidade Natural:	7,43

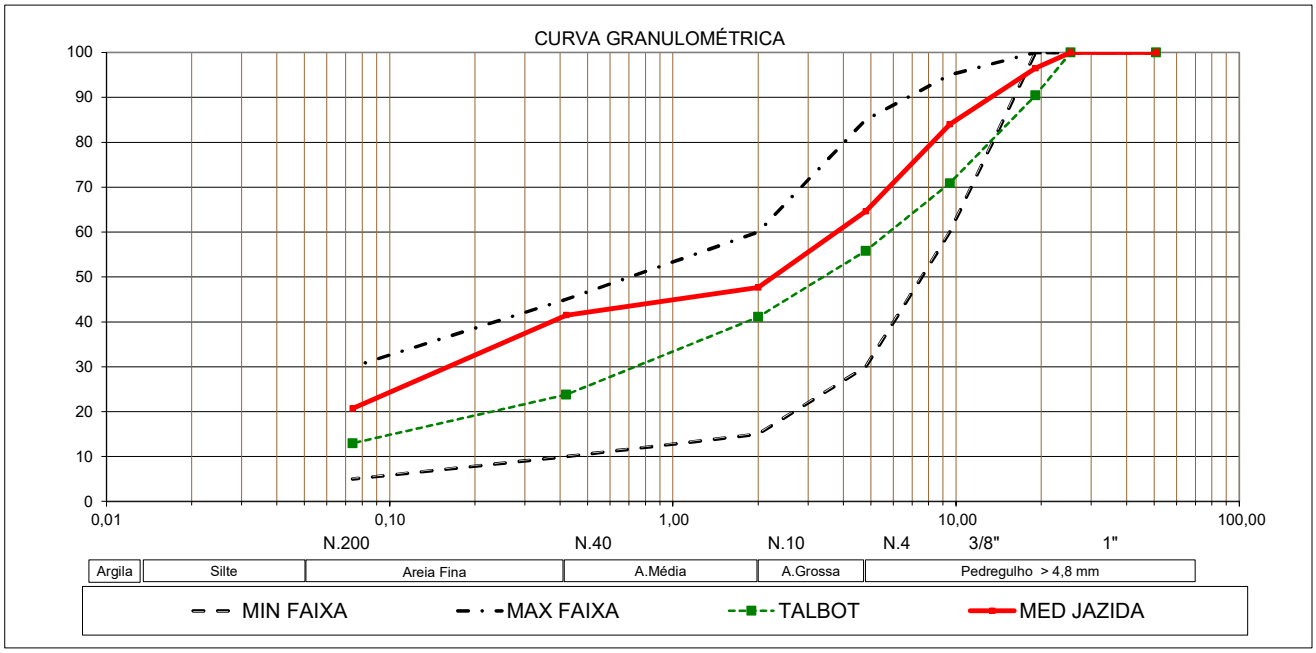
Com ISC mínimo de 33,50%, a Jazida-02 pode ser indicada "in natura" para execução da sub-base, utilizando a energia do Proctor Intermediário. Para utilização na base será necessário estudo de mistura.

RESUMO DOS ENSAIOS E ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO SOLO

RODOVIA: ESTRADA DO BOI	**TRECHO: ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528**		
SUBTRECHO:			**LOTE:**
JAZIDA-02 (IN NATURA)			
MATERIAL:	**LATERITA ARENOSA VERMELHA**		
LOCALIZAÇÃO:	**EST. 938 - LD**		
DISTÂNCIA DO EIXO:	**0,29Km**	**Tipo de Solo**	
ÁREA:	**72.000m²** **ESPESSURA MÉDIA= 0,90m**	DNIT 098/2007	DNIT 141/2010
VOLUME DE EXPURGO:	**14.400,00 (Área x 0,2)**	Laterítico	Não Laterítico
VOLUME UTILIZÁVEL:	**64.800m³**	**X**	
UTILIZAÇÃO:	**NECESSÁRIO MISTURA**	**Diâmetro Máximo (mm):**	**25,4**

PENEIRAS		**GRANULOMETRIA (%)**			**FAIXA B**				**Curva de**	**MATERIAL PARA BASE**			
Nº	**Abertura (mm)**	**Máximo**	**Médio**	**Mínimo**	**Tolerância da Faixa**	**DNIT 098/2007 MIN**	**DNIT 098/2007 MAX**	**Tolerância da Faixa**	**TALBOT n=0,35**	Plasticidade	IP <= 15	Atende	
										Granulometria	FAIXA B	Atende	
										ISC	ISC>80%	Não Atende	
										P200 / P40<=66,67%		Atende (49,96%)	
										CONCLUSÃO		NECESSÁRIO MISTURA	
2"	50,8	100,0	100,0	100,0	93	100	100	100	100	**55 Golpes**		EA =	-
1"	25,4	100,0	100,0	100,0	93	100	100	100	100		Máx.	Méd.	Mín.
3/4"	19,1	99,38	96,52	93,65	93	100	100	100	90	Dmáx.	2132,81	2050,00	2037,62
3/8"	9,50	87,41	84,01	80,61	53	60	95	100	71	Umid.Ótima	12,46	11,84	11,23
Nº 4	4,80	67,70	64,62	61,54	25	30	85	90	56	Exp.	0,07	0,05	0,04
Nº 10	2,00	51,35	47,67	43,99	10	15	60	65	41	I.S.C.	47,58	43,92	40,26
Nº 40	0,42	44,84	41,49	38,13	5	10	45	50	24	I.G.	0,00	L.L.=	NL
Nº 200	0,074	22,71	20,72	18,74	3	5	30	32	13	T.R.B.	A-1b (7),	I.P.=	NP

Finos= 20,72% Areia Fina= 20,76% Areia Média= 6,18% Areia Grossa= 16,95% PEDREGULHO: 35,38%



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 - 12,5% BRITA 3 + 10% BRITA 1)**
MATERIAL:	**LATERITA ARENOSA VERMELHA**
LOCALIZAÇÃO:	EST. 938 - LD
DISTÂNCIA AO EIXO:	0,29Km
PROPRIETÁRIO:	FERNANDO
ENDEREÇO:	FONE: (62) 99982-7536
BENFEITORIAS:	-
TIPO DE VEGETAÇÃO:	PASTAGEM
ÁREA:	72.000,00m²
VOLUME DO EXPURGO:	14.400,00 (Área x 0,2)
VOLUME UTILIZÁVEL:	64.800,00m³
ESPESSURA MÉDIA UTILIZÁVEL:	0,90m
UTILIZAÇÃO:	Base/Subbase
MALHAS:	30x30m

Ens. de Caracteriz. das Amostras		X.méd.	σ	X.máx	X.mín
Granulometria Média (% em peso passando)	1"	88,52	0,52	89,10	87,94
	3/4"	76,76	2,40	79,42	74,10
	3/8"	61,12	3,39	64,88	57,35
	4	44,43	2,93	47,69	41,18
	10	30,72	1,99	32,92	28,51
	40	26,29	1,40	27,84	24,74
	200	12,32	0,90	13,32	11,32
L.L. :		NL			
I.P. :		NP			
E.A.:					
I.G. MODAL:		0			
Class. TRB Modal:		A-1a (9),			

Compactação e ISC Amostras		X.méd.	σ	X.máx	X.mín
ENERGIA PROCTOR NORMAL 12 GOLPES	M.E.A.S Máx.				
	Umidade Ótima				
	EXP				
	I.S.C.				
ENERGIA PROCTOR INTERMEDIÁRIO 26 Golpes	M.E.A.S Máx.				
	Umidade Ótima				
	EXP				
	I.S.C.				
ENERGIA PROCTOR MODIFICADO 55 GOLPES	M.E.A.S Máx.	2197,11	14,06	2212,71	2181,51
	Umidade Ótima	9,21	0,75	10,04	8,38
	EXP	0,00	0,00	0,00	0,00
	I.S.C.	90,68	2,84	93,83	87,53

Fator de Homogeneização de Vol. p/ 55 GOLPES

$$f\ c/j = \frac{\gamma_{máx.}}{\gamma_{in\ situ}} = \frac{2197,11}{1601,89} = 1,372$$

OBS.: A-1a (9), () indica o número de furos com a classificação TRB indicada para os 0 ensaios com energia de 55 GOLPES.

Desgaste a Abrasão "Los Angeles":	52,00%
Densidade Média "In Situ":	1601,89
Umidade Natural:	7,43

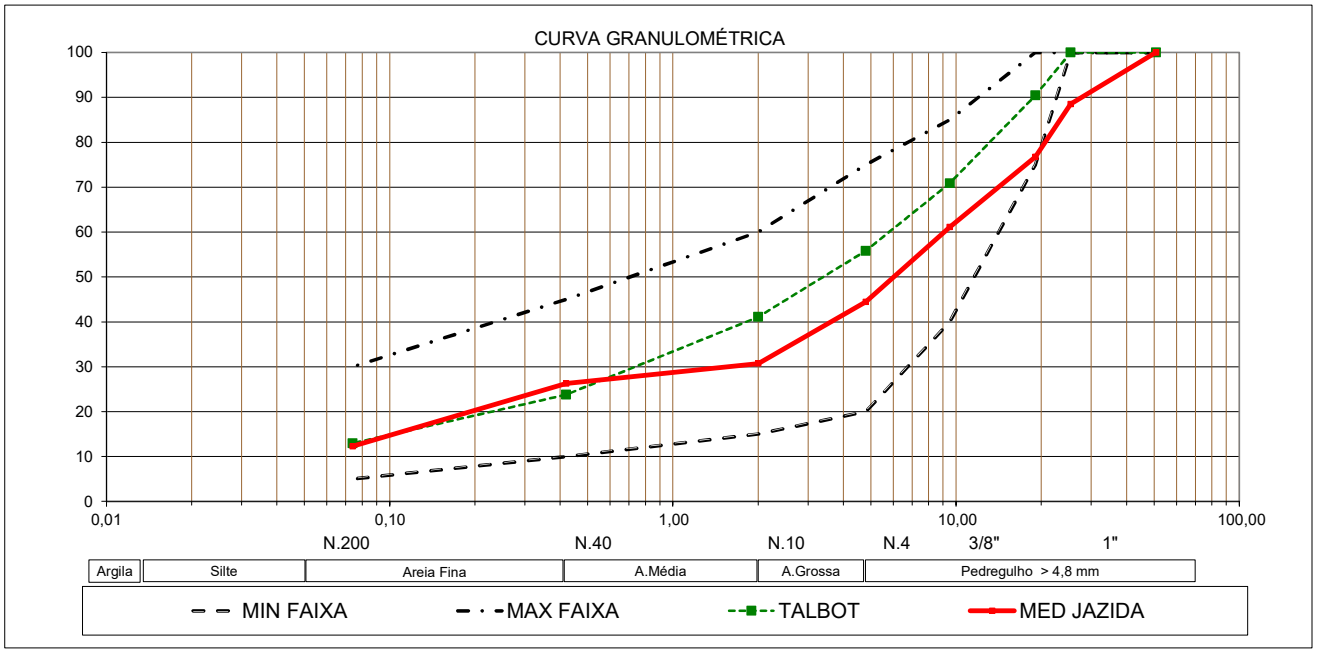
A Jazida-02 melhorada com 12,5% de brita 3 + 10% de brita 1, utilizando energia do Proctor Modificado, resultou num ISC mínimo de 87,53%, sendo a solução mais econômica para uso na execução da base.

RESUMO DOS ENSAIOS E ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO SOLO

RODOVIA: ESTRADA DO BOI	**TRECHO: ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528**		
SUBTRECHO:			**LOTE:**
JAZIDA-02 (MISTURA - 12,5% BRITA 3 + 10% BRITA 1)			
MATERIAL:	**LATERITA ARENOSA VERMELHA**		
LOCALIZAÇÃO:	**EST. 938 - LD**		
DISTÂNCIA DO EIXO:	**0,29Km**	**Tipo de Solo**	
ÁREA:	**72.000m²** **ESPESSURA MÉDIA= 0,90m**	DNIT 098/2007	DNIT 141/2010
VOLUME DE EXPURGO:	**14.400,00 (Área x 0,2)**	Laterítico	Não Laterítico
VOLUME UTILIZÁVEL:	**64.800m³**	**X**	
UTILIZAÇÃO:	**NECESSÁRIO MISTURA**	**Diâmetro Máximo (mm):**	**25,4**

PENEIRAS		**GRANULOMETRIA (%)**			**FAIXA**	**A**			**Curva de**	**MATERIAL PARA BASE**			
Nº	**Abertura (mm)**	**Máximo**	**Médio**	**Mínimo**	**Tolerância da Faixa**	**DNIT 098/2007 MIN**	**DNIT 098/2007 MAX**	**Tolerância da Faixa**	**TALBOT n=0,35**	Plasticidade	IP <= 15	Atende	
										Granulometria	FAIXA A	Atende	
										ISC	ISC>80%	Atende	
										P200 / P40<=66,67%		Atende (46,85%)	
										CONCLUSÃO		NECESSÁRIO MISTURA	
2"	50,8	100,0	100,0	100,0	93	100	100	100	100	**55 GOLPES**		EA =	-
1"	25,4	89,1	88,5	87,9	93	100	100	100	100		Máx.	Méd.	Mín.
3/4"	19,1	79,42	76,76	74,10	68	75	100	100	90	Dmáx.	2212,71	0,00	0,00
3/8"	9,50	64,88	61,12	57,35	33	40	85	92	71	Umid.Ótima	10,04	9,21	8,38
Nº 4	4,80	47,69	44,43	41,18	15	20	75	80	56	Exp.	0,00	0,00	0,00
Nº 10	2,00	32,92	30,72	28,51	10	15	60	65	41	I.S.C.	93,83	90,68	87,53
Nº 40	0,42	27,84	26,29	24,74	5	10	45	50	24	I.G.	0,00	L.L.=	NL
Nº 200	0,074	13,32	12,32	11,32	3	5	30	32	13	T.R.B.	A-1a (9),	I.P.=	NP

Finos= 12,32% Areia Fina= 13,97% Areia Média= 4,42% Areia Grossa= 13,72% PEDREGULHO: 55,57%



RESUMO DE ESTUDO DE OCORRÊNCIA

RODOVIA:	ESTRADA DO BOI	SEGMENTO:	
TRECHO:	ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528	LOTE:	
SUBTRECHO:			

JAZIDA-02 (MISTURA - 12,5% BRITA 3 + 10% BRITA 1)

LOCALIZAÇÃO E ACESSO

ACESSO:	**EST. 938 - LD**	DISTÂNCIA AO EIXO:	**0,29Km**

INFORMAÇÕES GERAIS

FUROS EXECUTADOS:	0	FUROS ESTÉREIS:	
PROFUNDIDADE TOTAL SONDADA:	11,70 m	ÁREA SONDADA:	72.000 m²
FUROS ENSAIADOS:	0	MALHA:	30x30m
VEGETAÇÃO:	PASTAGEM		

PROPRIETÁRIO

NOME:	FERNANDO
ENDEREÇO:	FONE: (62) 99982-7536

MATERIAL UTILIZÁVEL			MATERIAL ESTÉRIL (CAPA)		
MATERIAL:	LATERITA ARENOSA VERMELHA		MATERIAL:	Camada Vegetal	
PROFUNDIDADE MÉDIA:	0,90	m	PROFUNDIDADE MÉDIA:	0,20	m
ÁREA:	72.000,00	m²	ÁREA:	72.000,00	m²
VOLUME:	64.800,00	m³	VOLUME:	14.400,00	m³
UTILIZAÇÃO:	BASE.		UTILIZAÇÃO:	Recomposição vegetal	

CONDIÇÃO DESCARTADA					CONDIÇÃO ESCOLHIDA P/ UTILIZAÇÃO				
Energia:	12 GOLPES				Energia:	55 GOLPES			
	Xméd	σ	Xmax	Xmin		Xméd	σ	Xmax	Xmin
Dmáx	0,00	0,00	0,00	0,00	Dmáx	2197,11	14,06	2212,71	2181,51
Hot	0,00	0,00	0,00	0,00	Hot	9,21	0,75	10,04	8,38
Exp	0,00	0,00	0,00	0,00	Exp	0,00	0,00	0,00	0,00
ISC	0,00	0,00	0,00	0,00	ISC	90,68	2,84	93,83	87,53

CÁLCULO DOS FATORES DE CONVERSÃO DE VOLUMES

$$f\ c/j = \frac{\gamma_{máx.}}{\gamma_{in\ situ}} = \frac{0,00}{1601,89} = \mathbf{0,000}$$

$$f\ s/j = \frac{\gamma_{solta}}{\gamma_{in\ situ}} = \frac{2197,11}{1601,89} = \mathbf{1,372}$$

FAIXA DE VARIAÇÃO DE UMIDADE PARA COMPACTAÇÃO = 0,00 a 0,00 %

T.R.B		SUCS	IG
A-1a	9		0

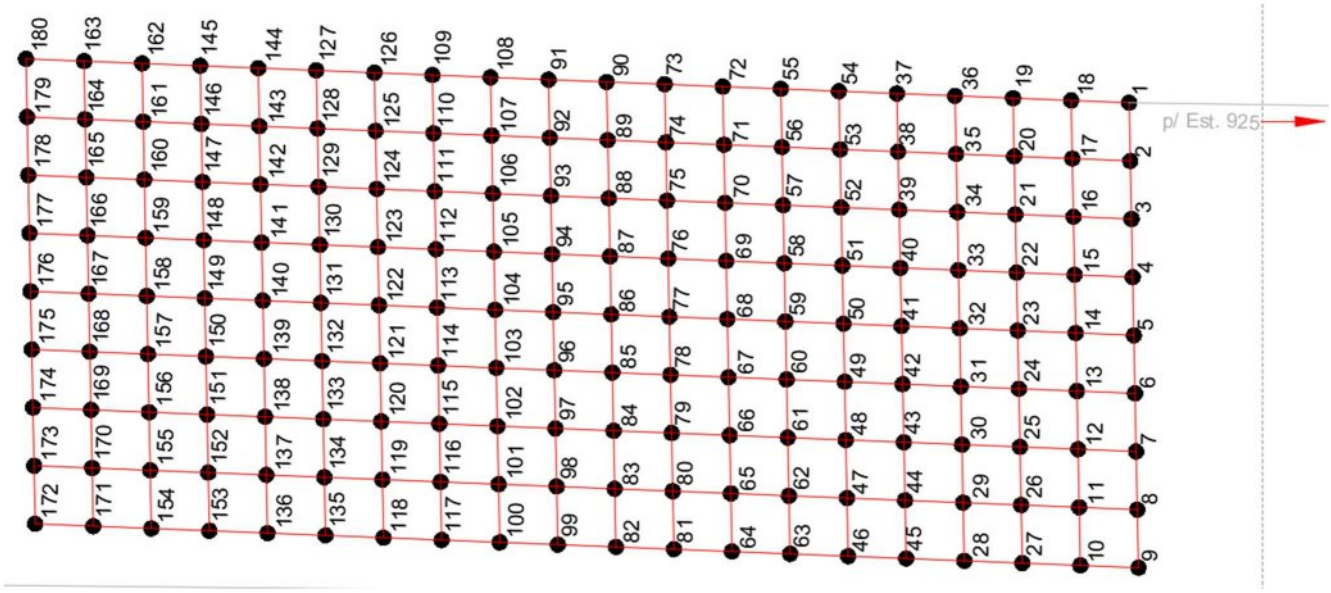
% DE AMOSTRAS N.P. = 100%

OBSERVAÇÕES:

O material estudado atende as condições para base.

LIMITES FÍSICOS P/ BASE LATERÍTICA			
LL	NL	*OK*	**LL <= 40**
IP	NP	*OK*	**IP <= 15**
ENSAIOS ESPECIAIS			
EA		*OK*	**EA>10%**
P200/P40	47%	*OK*	**<67%**
ISC1	88%	*OK*	**>60%**
ISC2	88%	*OK*	**>80%**

Jazida 3 – Croqui



Jazida 3 – Declaração de Interesse

DECLARAÇÃO DE INTERESSE NO FORNECIMENTO DE INSUMOS PARA AS OBRAS DE PAVIMENTAÇÃO DA RODOVIA

SOLO/CASCALHO

JAZIDA 03

A empresa/proprietário PAULO MELO, inscrito no CPNJ/CPF (não obtido), 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 (m^3) de material fornecido.

Produção média:

Sendo o que a declarar, assino a presente declaração.

11/11/2025

Telefone contato: **62 99995-2325 – Paulo Melo**

_____

Assinatura do Responsável

OBSERVAÇÕES:

Contatamos o proprietário das terras onde se situa a **JAZIDA 03**, **Sr. Paulo Melo**, no telefone: **62 99995-2325 (Fazenda Sussuapara)**, o qual se comprometeu a enviar a Declaração de Interesse assinada posteriormente.

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 (IN NATURA)**
MATERIAL:	**LATERITA ARENOSA AMARELA**
LOCALIZAÇÃO:	EST. 925 - LE
DISTÂNCIA AO EIXO:	1,91Km
PROPRIETÁRIO:	PAULO MELO
ENDEREÇO:	FAZENDA SUSSUAPARA - FONE: 62 99995-2325
BENFEITORIAS:	-
TIPO DE VEGETAÇÃO:	PASTAGEM
ÁREA:	136.800,00m²
VOLUME DO EXPURGO:	27.360,00 (Área x 0,2)
VOLUME UTILIZÁVEL:	125.856,00m³
ESPESSURA MÉDIA UTILIZÁVEL:	0,92m
UTILIZAÇÃO:	Sub-Base
MALHAS:	30x30m

Ens. de Caracteriz. das Amostras		X.méd.	σ	X.máx	X.mín
Granulometria Média (% em peso passando)	1"	100,00	0,00	100,00	100,00
	3/4"	91,85	1,79	93,84	89,86
	3/8"	73,33	2,41	76,00	70,66
	4	51,74	3,01	55,08	48,40
	10	34,97	2,45	37,69	32,26
	40	30,35	2,03	32,60	28,10
	200	14,80	0,81	15,69	13,90
L.L. :		NL			
I.P. :		NP			
E.A.:					
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.	2077,78	28,06	2108,92	2046,63
	Umidade Ótima	11,89	0,41	12,34	11,44
	EXP	0,06	0,01	0,07	0,04
	I.S.C.	37,36	3,41	41,14	33,57
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.	2171,56	25,91	2200,32	2142,79
	Umidade Ótima	11,14	0,41	11,60	10,69
	EXP	0,06	0,01	0,07	0,04
	I.S.C.	51,55	3,69	55,64	47,45

Fator de Homogeneização de Vol. p/ 26 Golpes

$$f\ c/j = \frac{\gamma_{máx.}}{\gamma_{in\ situ}} = \frac{2077,78}{1630,46} = 1,274$$

OBS.: A-1b (6), () indica o número de furos com a classificação TRB indicada para os 9 ensaios com energia de 26 Golpes.

Desgaste a Abrasão "Los Angeles":	
Densidade Média "In Situ":	1630,46
Umidade Natural:	7,03

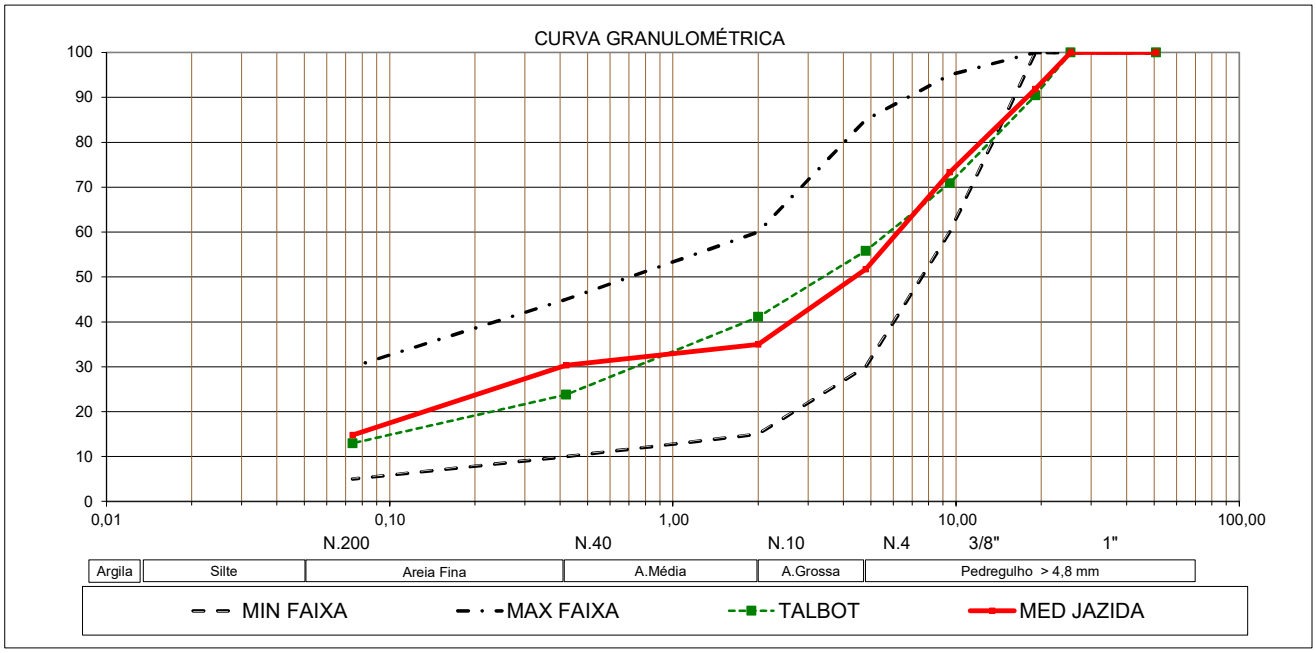
Com ISC mínimo de 33,57%, a Jazida-03 pode ser indicada "in natura" para execução da sub-base, utilizando a energia do Proctor Intermediário. Para utilização na base será necessário estudo de mistura.

RESUMO DOS ENSAIOS E ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO SOLO

RODOVIA: ESTRADA DO BOI	**TRECHO: ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528**		
SUBTRECHO:			**LOTE:**
JAZIDA-03 (IN NATURA)			
MATERIAL:	**LATERITA ARENOSA AMARELA**		
LOCALIZAÇÃO:	**EST. 925 - LE**		
DISTÂNCIA DO EIXO:	**1,91Km**	**Tipo de Solo**	
ÁREA:	**136.800m²** **ESPESSURA MÉDIA= 0,92m**	DNIT 098/2007	DNIT 141/2010
VOLUME DE EXPURGO:	**27.360,00 (Área x 0,2)**	Laterítico	Não Laterítico
VOLUME UTILIZÁVEL:	**125.856m³**	**X**	
UTILIZAÇÃO:	**NECESSÁRIO MISTURA**	**Diâmetro Máximo (mm):**	**25,4**

PENEIRAS		**GRANULOMETRIA (%)**			**FAIXA B**				**Curva de**	**MATERIAL PARA BASE**			
Nº	**Abertura (mm)**	**Máximo**	**Médio**	**Mínimo**	**Tolerância da Faixa**	**DNIT 098/2007 MIN**	**DNIT 098/2007 MAX**	**Tolerância da Faixa**	**TALBOT n=0,35**	Plasticidade	IP <= 15	Atende	
										Granulometria	FAIXA B	Atende	
										ISC	ISC>80%	Não Atende	
										P200 / P40<=66,67%		Atende (48,75%)	
										CONCLUSÃO		NECESSÁRIO MISTURA	
2"	50,8	100,0	100,0	100,0	93	100	100	100	100	**26 Golpes**		EA =	-
1"	25,4	100,0	100,0	100,0	93	100	100	100	100		Máx.	Méd.	Mín.
3/4"	19,1	93,84	91,85	89,86	93	100	100	100	90	Dmáx.	2108,92	2077,78	2046,63
3/8"	9,50	76,00	73,33	70,66	53	60	95	100	71	Umid.Ótima	12,34	11,89	11,44
Nº 4	4,80	55,08	51,74	48,40	25	30	85	90	56	Exp.	0,07	0,06	0,04
Nº 10	2,00	37,69	34,97	32,26	10	15	60	65	41	I.S.C.	41,14	37,36	47,45
Nº 40	0,42	32,60	30,35	28,10	5	10	45	50	24	I.G.	0,00	L.L.=	NL
Nº 200	0,074	15,69	14,80	13,90	3	5	30	32	13	T.R.B.	A-1b (6),	I.P.=	NP

Finos= 14,80% Areia Fina= 15,55% Areia Média= 4,62% Areia Grossa= 16,77% PEDREGULHO: 48,26%



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 - 20% BRITA 1 + 10% BRITA 0)**
MATERIAL:	**LATERITA ARENOSA AMARELA**
LOCALIZAÇÃO:	EST. 925 - LE
DISTÂNCIA AO EIXO:	1,91Km
PROPRIETÁRIO:	PAULO MELO
ENDEREÇO:	FAZENDA SUSSUAPARA - FONE: 62 99995-2325
BENFEITORIAS:	-
TIPO DE VEGETAÇÃO:	PASTAGEM
ÁREA:	136.800,00m²
VOLUME DO EXPURGO:	27.360,00 (Área x 0,2)
VOLUME UTILIZÁVEL:	125.856,00m³
ESPESSURA MÉDIA UTILIZÁVEL:	0,92m
UTILIZAÇÃO:	Base/Subbase
MALHAS:	30x30m

Ens. de Caracteriz. das Amostras		X.méd.	σ	X.máx	X.mín
Granulometria Média (% em peso passando)	1"	100,00	0,00	100,00	100,00
	3/4"	82,30	1,04	83,46	81,15
	3/8"	57,92	1,34	59,40	56,44
	4	35,05	1,14	36,31	33,78
	10	20,59	1,81	22,60	18,58
	40	17,13	1,18	18,44	15,82
	200	7,16	0,30	7,50	6,82
L.L. :		NL			
I.P. :		NP			
E.A.:					
I.G. MODAL:		0			
Class. TRB Modal:		A-1a (9),			

Compactação e ISC Amostras		X.méd.	σ	X.máx	X.mín
ENERGIA PROCTOR NORMAL 12 GOLPES	M.E.A.S Máx.				
	Umidade Ótima				
	EXP				
	I.S.C.				
ENERGIA PROCTOR INTERMEDIÁRIO 26 Golpes	M.E.A.S Máx.				
	Umidade Ótima				
	EXP				
	I.S.C.				
ENERGIA PROCTOR MODIFICADO 55 GOLPES	M.E.A.S Máx.	2199,56	22,78	2224,84	2174,27
	Umidade Ótima	9,47	0,76	10,31	8,62
	EXP	0,00	0,00	0,00	0,00
	I.S.C.	91,51	4,04	95,99	87,02

Fator de Homogeneização de Vol. p/ 55 GOLPES

$$f\ c/j = \frac{\gamma_{máx.}}{\gamma_{in\ situ}} = \frac{2199,56}{1630,46} = 1,349$$

OBS.: A-1a (9), () indica o número de furos com a classificação TRB indicada para os 0 ensaios com energia de 55 GOLPES.

Desgaste a Abrasão "Los Angeles":	53,80%
Densidade Média "In Situ":	1630,46
Umidade Natural:	7,03

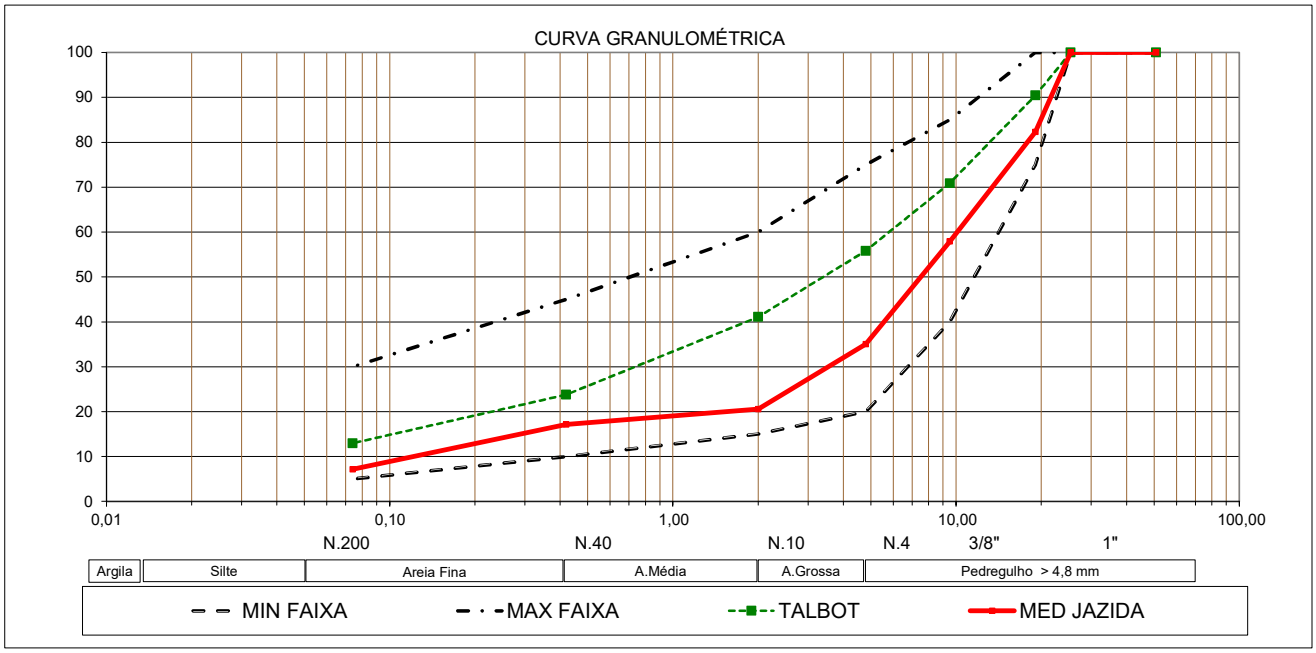
A Jazida-03 melhorada com 20,0% de brita 1 + 10% de brita 0, utilizando energia do Proctor Modificado, resultou num ISC mínimo de 87,02%, sendo possível sua utilização para a execução da base.

RESUMO DOS ENSAIOS E ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO SOLO

RODOVIA: ESTRADA DO BOI	**TRECHO: ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528**		
SUBTRECHO:			**LOTE:**
JAZIDA-03 (MISTURA - 20% BRITA 1 + 10% BRITA 0)			
MATERIAL:	**LATERITA ARENOSA AMARELA**		
LOCALIZAÇÃO:	**EST. 925 - LE**		
DISTÂNCIA DO EIXO:	**1,91Km**	**Tipo de Solo**	
ÁREA:	**136.800m²** **ESPESSURA MÉDIA= 0,92m**	DNIT 098/2007	DNIT 141/2010
VOLUME DE EXPURGO:	**27.360,00 (Área x 0,2)**	Laterítico	Não Laterítico
VOLUME UTILIZÁVEL:	**125.856m³**	**X**	
UTILIZAÇÃO:	**NECESSÁRIO MISTURA**	**Diâmetro Máximo (mm):**	**25,4**

PENEIRAS		**GRANULOMETRIA (%)**			**FAIXA** **A**				**Curva de**	**MATERIAL PARA BASE**			
Nº	**Abertura (mm)**	**Máximo**	**Médio**	**Mínimo**	**Tolerância da Faixa**	**DNIT 098/2007 MIN**	**DNIT 098/2007 MAX**	**Tolerância da Faixa**	**TALBOT n=0,35**	Plasticidade	IP <= 15	Atende	
										Granulometria	FAIXA A	Atende	
										ISC	ISC>80%	Atende	
										P200 / P40<=66,67%		Atende (41,8%)	
										CONCLUSÃO		NECESSÁRIO MISTURA	
2"	50,8	100,0	100,0	100,0	93	100	100	100	100	**55 GOLPES**		EA =	-
1"	25,4	100,0	100,0	100,0	93	100	100	100	100		Máx.	Méd.	Mín.
3/4"	19,1	83,46	82,30	81,15	68	75	100	100	90	Dmáx.	2224,84	0,00	0,00
3/8"	9,50	59,40	57,92	56,44	33	40	85	92	71	Umid.Ótima	10,31	9,47	8,62
Nº 4	4,80	36,31	35,05	33,78	15	20	75	80	56	Exp.	0,00	0,00	0,00
Nº 10	2,00	22,60	20,59	18,58	10	15	60	65	41	I.S.C.	95,99	91,51	87,02
Nº 40	0,42	18,44	17,13	15,82	5	10	45	50	24	I.G.	0,00	L.L.=	NL
Nº 200	0,074	7,50	7,16	6,82	3	5	30	32	13	T.R.B.	A-1a (9),	I.P.=	NP

Finos= 7,16% Areia Fina= 9,97% Areia Média= 3,45% Areia Grossa= 14,46% PEDREGULHO: 64,95%



RESUMO DE ESTUDO DE OCORRÊNCIA

RODOVIA:	ESTRADA DO BOI	SEGMENTO:	
TRECHO:	ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528	LOTE:	
SUBTRECHO:			

JAZIDA-03 (MISTURA - 20% BRITA 1 + 10% BRITA 0)

LOCALIZAÇÃO E ACESSO

ACESSO:	**EST. 925 - LE**	DISTÂNCIA AO EIXO:	**1,91Km**

INFORMAÇÕES GERAIS

FUROS EXECUTADOS:	0	FUROS ESTÉREIS:	
PROFUNDIDADE TOTAL SONDADA:	16,50 m	ÁREA SONDADA:	136.800 m²
FUROS ENSAIADOS:	0	MALHA:	30x30m
VEGETAÇÃO:	PASTAGEM		

PROPRIETÁRIO

NOME:	PAULO MELO
ENDEREÇO:	FAZENDA SUSSUAPARA - FONE: 62 99995-2325

MATERIAL UTILIZÁVEL		MATERIAL ESTÉRIL (CAPA)	
MATERIAL:	LATERITA ARENOSA AMARELA	MATERIAL:	Camada Vegetal
PROFUNDIDADE MÉDIA:	0,92 m	PROFUNDIDADE MÉDIA:	0,20 m
ÁREA:	136.800,00 m²	ÁREA:	136.800,00 m²
VOLUME:	125.856,00 m³	VOLUME:	27.360,00 m³
UTILIZAÇÃO:	BASE.	UTILIZAÇÃO:	Recomposição vegetal

CONDIÇÃO DESCARTADA					CONDIÇÃO ESCOLHIDA P/ UTILIZAÇÃO				
Energia:	12 GOLPES				Energia:	55 GOLPES			
	Xméd	σ	Xmax	Xmin		Xméd	σ	Xmax	Xmin
Dmáx	0,00	0,00	0,00	0,00	Dmáx	2199,56	22,78	2224,84	2174,27
Hot	0,00	0,00	0,00	0,00	Hot	9,47	0,76	10,31	8,62
Exp	0,00	0,00	0,00	0,00	Exp	0,00	0,00	0,00	0,00
ISC	0,00	0,00	0,00	0,00	ISC	91,51	4,04	95,99	87,02

CÁLCULO DOS FATORES DE CONVERSÃO DE VOLUMES

$$f\ c/j = \frac{\gamma_{máx.}}{\gamma_{in\ situ}} = \frac{0,00}{1630,46} = \mathbf{0,000}$$

$$f\ s/j = \frac{\gamma_{solta}}{\gamma_{in\ situ}} = \frac{2199,56}{1630,46} = \mathbf{1,349}$$

FAIXA DE VARIAÇÃO DE UMIDADE PARA COMPACTAÇÃO = 0,00 a 0,00 %

T.R.B		SUCS	IG
A-1a	9		0

% DE AMOSTRAS N.P. = 100%

OBSERVAÇÕES:

O material estudado atende as condições para base.

LIMITES FÍSICOS P/ BASE LATERÍTICA			
LL	NL	*OK*	**LL <= 40**
IP	NP	*OK*	**IP <= 15**
ENSAIOS ESPECIAIS			
EA		*OK*	**EA>10%**
P200/P40	42%	*OK*	**<67%**
ISC1	87%	*OK*	**>60%**
ISC2	87%	*OK*	**>80%**

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 - 2% E 3% CIMENTO)**
MATERIAL:	**LATERITA ARENOSA AMARELA**
LOCALIZAÇÃO:	EST. 925 - LE
DISTÂNCIA AO EIXO:	1,91Km
PROPRIETÁRIO:	PAULO MELO
ENDEREÇO:	FAZENDA SUSSUAPARA - FONE: 62 99995-2325
BENFEITORIAS:	-
TIPO DE VEGETAÇÃO:	PASTAGEM
ÁREA:	136.800,00m²
VOLUME DO EXPURGO:	27.360,00 (Área x 0,2)
VOLUME UTILIZÁVEL:	125.856,00m³
ESPESSURA MÉDIA UTILIZÁVEL:	0,92m
UTILIZAÇÃO:	Base/Subbase
MALHAS:	30x30m

Ens. de Caracteriz. das Amostras		X.méd.	σ	X.máx	X.mín
Granulometria Média (% em peso passando)	**1"**	100,00	0,00	100,00	100,00
	3/4"	91,94	0,87	92,98	90,91
	3/8"	73,69	1,11	75,03	72,36
	4	54,37	1,19	55,77	52,96
	10	37,20	2,11	39,66	34,73
	40	32,08	1,91	34,30	29,86
	200	15,58	1,05	16,81	14,35
L.L. :		NL			
I.P. :		NP			
E.A.:					
I.G. MODAL:		0			
Class. TRB Modal:		A-1b (6),			

Compactação e ISC Amostras			X.méd.	σ	X.máx	X.mín
ENERGIA PROCTOR MODIFICADO	J3+2% CIM.	M.E.A.S Máx.	2156,22	10,16	2167,50	2144,95
		Umidade Ótima	12,31	0,31	12,66	11,97
		EXP	0,00	0,00	0,00	0,00
		I.S.C.	85,87	3,58	89,85	81,89
ENERGIA PROCTOR INTERMEDIÁRIO	26 Golpes	M.E.A.S Máx.				
		Umidade Ótima				
		EXP				
		I.S.C.				
ENERGIA PROCTOR MODIFICADO	J3+3% CIM.	M.E.A.S Máx.	2155,80	12,56	2171,58	2140,02
		Umidade Ótima	12,46	0,38	12,94	11,98
		EXP	0,00	0,00	0,00	0,00
		I.S.C.	101,85	3,42	106,14	97,55

Fator de Homogeneização de Vol. p/ 55 GOLPES

$$f\ c/j = \frac{\gamma_{máx.}}{\gamma_{in\ situ}} = \frac{2156,22}{1630,46} = 1,322$$

OBS.: A-1b (6), () indica o número de furos com a classificação TRB indicada para os 9 ensaios com energia de 55 GOLPES.

Desgaste a Abrasão "Los Angeles":	53,80%
Densidade Média "In Situ":	1630,46
Umidade Natural:	7,03

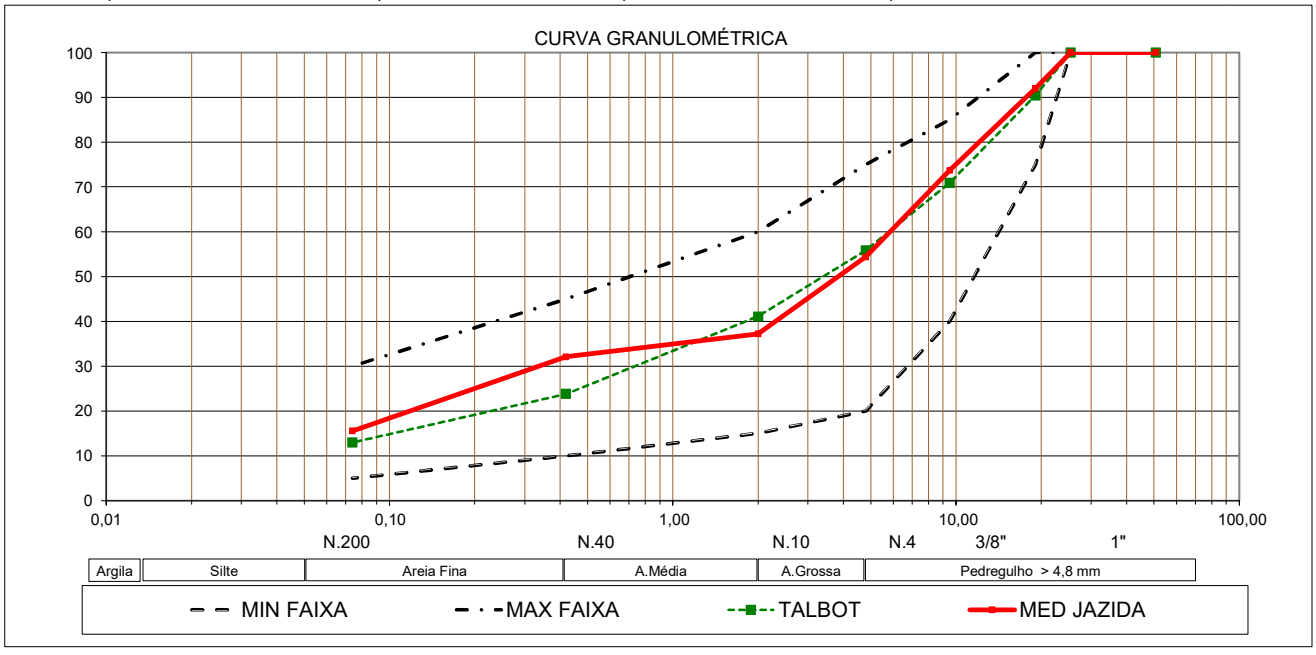
A Jazida-03 melhorada com 2,0% de cimento, utilizando energia do Proctor Modificado, resultou num ISC mínimo de 81,89%, sendo possível sua utilização para a execução da base.

RESUMO DOS ENSAIOS E ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO SOLO

RODOVIA: ESTRADA DO BOI	**TRECHO: ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528**		
SUBTRECHO:			**LOTE:**
JAZIDA-03 (MISTURA - 2% E 3% CIMENTO)			
MATERIAL:	**LATERITA ARENOSA AMARELA**		
LOCALIZAÇÃO:	**EST. 925 - LE**		
DISTÂNCIA DO EIXO:	**1,91Km**	**Tipo de Solo**	
ÁREA:	**136.800m²** **ESPESSURA MÉDIA= 0,92m**	DNIT 098/2007	DNIT 141/2010
VOLUME DE EXPURGO:	**27.360,00 (Área x 0,2)**	Laterítico	Não Laterítico
VOLUME UTILIZÁVEL:	**125.856m³**	**X**	
UTILIZAÇÃO:	**NECESSÁRIO MISTURA**	**Diâmetro Máximo (mm):**	**25,4**

PENEIRAS		**GRANULOMETRIA (%)**			**FAIXA**	**A**		**Curva de**	**MATERIAL PARA BASE**			
Nº	**Abertura (mm)**	**Máximo**	**Médio**	**Mínimo**	**Tolerância da Faixa**	**DNIT 098/2007 MIN**	**DNIT 098/2007 MAX**	**Tolerância da Faixa**	**TALBOT n=0,35**	Plasticidade	IP <= 15	Atende	
										Granulometria	FAIXA A	Atende	
										ISC	ISC>80%	Atende	
										P200 / P40<=66,67%		Atende (48,55%)	
										CONCLUSÃO		NECESSÁRIO MISTURA	
2"	50,8	100,0	100,0	100,0	93	100	100	100	100	**J3+2% CIM.**		EA =	-
1"	25,4	100,0	100,0	100,0	93	100	100	100	100		Máx.	Méd.	Mín.
3/4"	19,1	92,98	91,94	90,91	68	75	100	100	90	Dmáx.	2167,50	2156,22	2144,95
3/8"	9,50	75,03	73,69	72,36	33	40	85	92	71	Umid.Ótima	12,66	12,31	11,97
Nº 4	4,80	55,77	54,37	52,96	15	20	75	80	56	Exp.	0,00	0,00	0,00
Nº 10	2,00	39,66	37,20	34,73	10	15	60	65	41	I.S.C.	89,85	85,87	97,55
Nº 40	0,42	34,30	32,08	29,86	5	10	45	50	24	I.G.	0,00	L.L.=	NL
Nº 200	0,074	16,81	15,58	14,35	3	5	30	32	13	T.R.B.	A-1b (6),	I.P.=	NP

Finos= 15,58% Areia Fina= 16,50% Areia Média= 5,12% Areia Grossa= 17,17% PEDREGULHO: 45,63%



RESUMO DE ESTUDO DE OCORRÊNCIA

RODOVIA:	ESTRADA DO BOI	SEGMENTO:	
TRECHO:	ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528	LOTE:	
SUBTRECHO:			

JAZIDA-03 (MISTURA - 2% E 3% CIMENTO)

LOCALIZAÇÃO E ACESSO

ACESSO:	**EST. 925 - LE**	DISTÂNCIA AO EIXO:	**1,91Km**

INFORMAÇÕES GERAIS

FUROS EXECUTADOS:	9	FUROS ESTÉREIS:	
PROFUNDIDADE TOTAL SONDADA:	16,50 m	ÁREA SONDADA:	136.800 m²
FUROS ENSAIADOS:	9	MALHA:	30x30m
VEGETAÇÃO:	PASTAGEM		

PROPRIETÁRIO

NOME:	PAULO MELO
ENDEREÇO:	FAZENDA SUSSUAPARA - FONE: 62 99995-2325

MATERIAL UTILIZÁVEL		MATERIAL ESTÉRIL (CAPA)	
MATERIAL:	LATERITA ARENOSA AMARELA	MATERIAL:	Camada Vegetal
PROFUNDIDADE MÉDIA:	0,92 m	PROFUNDIDADE MÉDIA:	0,20 m
ÁREA:	136.800,00 m²	ÁREA:	136.800,00 m²
VOLUME:	125.856,00 m³	VOLUME:	27.360,00 m³
UTILIZAÇÃO:	BASE.	UTILIZAÇÃO:	Recomposição vegetal

CONDIÇÃO DESCARTADA

Energia:	J3+3% CIM.			
	Xméd	σ	Xmax	Xmin
Dmáx	2155,80	12,56	2171,58	2140,02
Hot	12,46	0,38	12,94	11,98
Exp	0,00	0,00	0,00	0,00
ISC	101,85	3,42	106,14	81,89

CONDIÇÃO ESCOLHIDA P/ UTILIZAÇÃO

Energia:	J3+2% CIM.			
	Xméd	σ	Xmax	Xmin
Dmáx	2156,22	10,16	2167,50	2144,95
Hot	12,31	0,31	12,66	11,97
Exp	0,00	0,00	0,00	0,00
ISC	85,87	3,58	89,85	97,55

CÁLCULO DOS FATORES DE CONVERSÃO DE VOLUMES

$$f\ c/j = \frac{\gamma_{máx.}}{\gamma_{in\ situ}} = \frac{2155,80}{1630,46} = \mathbf{1,322}$$

$$f\ s/j = \frac{\gamma_{solta}}{\gamma_{in\ situ}} = \frac{2156,22}{1630,46} = \mathbf{1,322}$$

FAIXA DE VARIAÇÃO DE UMIDADE PARA COMPACTAÇÃO = 0,00 a 0,00 %

T.R.B		SUCS	IG
A-1b	5		0

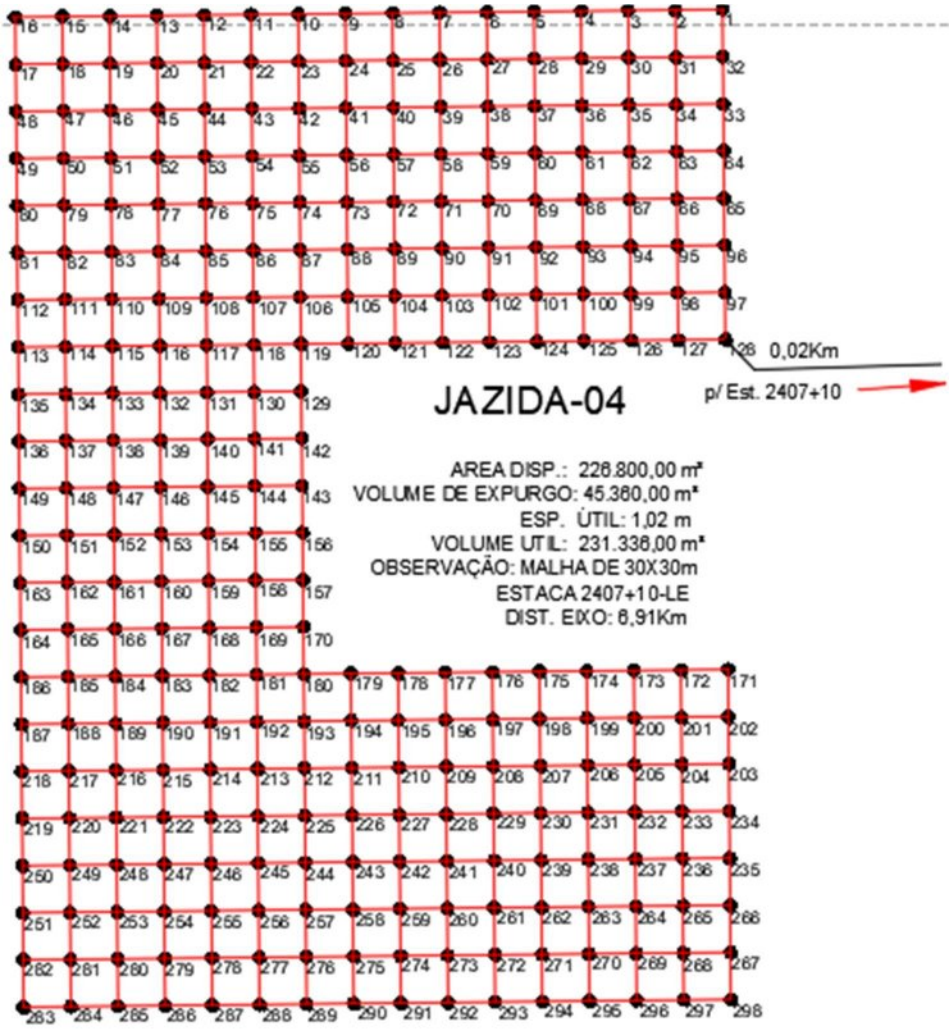
% DE AMOSTRAS N.P. = 100%

OBSERVAÇÕES:

O material estudado atende as condições para base.

LIMITES FÍSICOS P/ BASE LATERÍTICA			
LL	NL	*OK*	**LL <= 40**
IP	NP	*OK*	**IP <= 15**
ENSAIOS ESPECIAIS			
EA		*OK*	**EA>10%**
P200/P40	49%	*OK*	**<67%**
ISC1	98%	*OK*	**>60%**
ISC2	98%	*OK*	**>80%**

Jazida 4 – Croqui



Jazida 4 – Declaração de Interesse

DECLARAÇÃO DE INTERESSE NO FORNECIMENTO DE INSUMOS PARA AS OBRAS DE PAVIMENTAÇÃO DA RODOVIA

SOLO/CASCALHO

JAZIDA 04

A empresa/proprietário IRINEU, inscrito no CPNJ/CPF (não obtido), 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 (m^3) de material fornecido.

Produção média:

Sendo o que a declarar, assino a presente declaração.

11/11/2025

Telefone contato: **62 98458-8500 – Irineu**

_____

Assinatura do Responsável

OBSERVAÇÕES:

Contatamos o proprietário das terras onde se situa a **JAZIDA 04**, **Sr. Irineu**, no telefone: **62 98558-8500 (Fazenda Paola)**, o qual se comprometeu a enviar a Declaração de Interesse assinada posteriormente.

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-04 (IN NATURA)**
MATERIAL:	**LATERITA ARENOSA AMARELA**
LOCALIZAÇÃO:	EST. 2407+10 - LE
DISTÂNCIA AO EIXO:	6,91Km
PROPRIETÁRIO:	IRINEU
ENDEREÇO:	FAZENDA PAOLA. FONE: 62 98458-8500
BENFEITORIAS:	-
TIPO DE VEGETAÇÃO:	PASTAGEM
ÁREA:	226.800,00m²
VOLUME DO EXPURGO:	45.360,00 (Área x 0,2)
VOLUME UTILIZÁVEL:	231.336,00m³
ESPESSURA MÉDIA UTILIZÁVEL:	1,02m
UTILIZAÇÃO:	SubBase
MALHAS:	30x30m

Ens. de Caracteriz. das Amostras		X.méd.	σ	X.máx	X.mín
Granulometria Média (% em peso passando)	1"	87,01	1,20	88,21	85,81
	3/4"	76,75	1,90	78,65	74,84
	3/8"	60,46	2,87	63,33	57,58
	4	42,84	3,13	45,97	39,71
	10	29,27	3,13	32,41	26,13
	40	25,18	2,49	27,68	22,68
	200	11,61	1,47	13,08	10,15
L.L. :		NL			
I.P. :		NP			
E.A.:					
I.G. MODAL:		0			
Class. TRB Modal:		A-1a (19),			

Compactação e ISC Amostras		X.méd.	σ	X.máx	X.mín
ENERGIA PROCTOR INTERMEDIÁRIO 26 Golpes	M.E.A.S Máx.	2110,00	20,42	2130,47	2089,53
	Umidade Ótima	11,91	0,68	12,60	11,23
	EXP	0,04	0,01	0,06	0,03
	I.S.C.	41,46	2,83	44,29	38,63
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.	2166,44	20,22	2186,71	2146,17
	Umidade Ótima	11,28	0,61	11,90	10,67
	EXP	0,03	0,01	0,04	0,02
	I.S.C.	50,71	4,28	55,00	46,42

Fator de Homogeneização de Vol. p/ 26 Golpes

$$f\ c/j = \frac{\gamma_{máx.}}{\gamma_{in\ situ}} = \frac{2110,00}{1652,20} = 1,277$$

OBS.: A-1a (19), () indica o número de furos com a classificação TRB indicada para os 16 ensaios com energia de 26 Golpes.

Desgaste a Abrasão "Los Angeles":	54,70%
Densidade Média "In Situ":	1652,20
Umidade Natural:	6,86

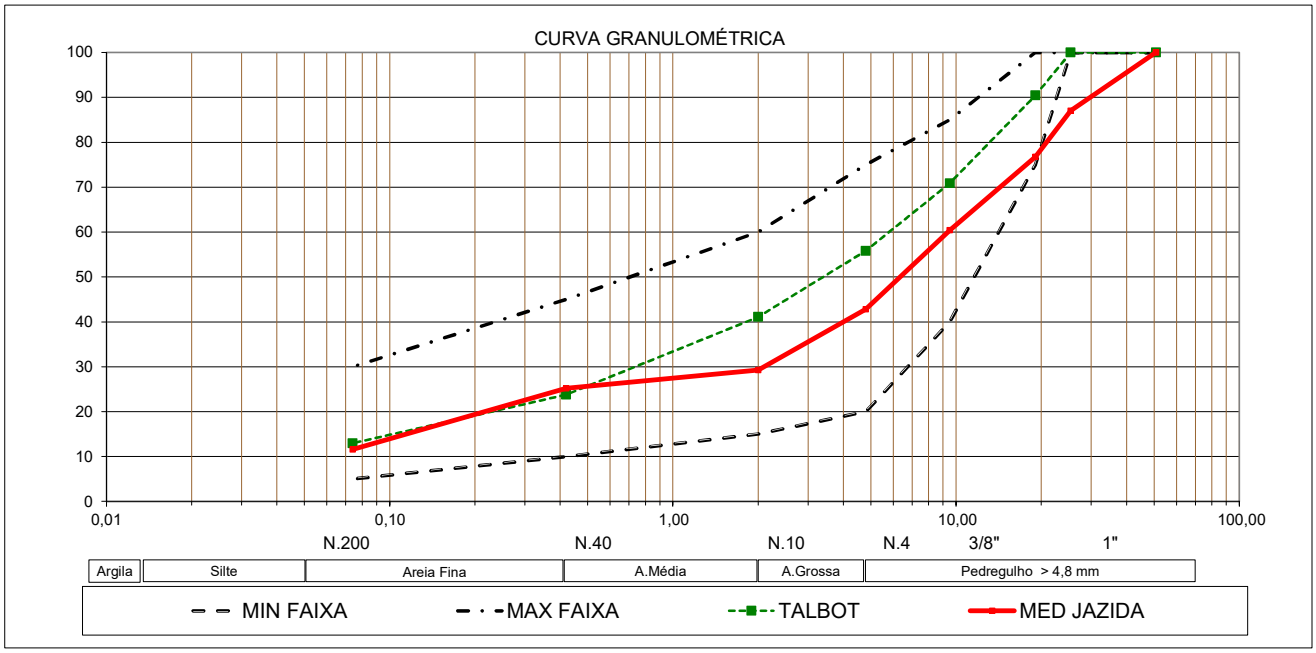
Com ISC mínimo de 38,63%, a Jazida-04 pode ser indicada "in natura" para execução da sub-base, utilizando a energia do Proctor Intermediário. Para utilização na base será necessário estudo de mistura.

RESUMO DOS ENSAIOS E ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO SOLO

RODOVIA: ESTRADA DO BOI	**TRECHO: ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528**		
SUBTRECHO:			**LOTE:**
JAZIDA-04 (IN NATURA)			
MATERIAL:	**LATERITA ARENOSA AMARELA**		
LOCALIZAÇÃO:	**EST. 2407+10 - LE**		
DISTÂNCIA DO EIXO:	**6,91Km**	**Tipo de Solo**	
ÁREA:	**226.800m²** **ESPESSURA MÉDIA= 1,02m**	DNIT 098/2007	DNIT 141/2010
VOLUME DE EXPURGO:	**45.360,00 (Área x 0,2)**	Laterítico	Não Laterítico
VOLUME UTILIZÁVEL:	**231.336m³**	**X**	
UTILIZAÇÃO:	**NECESSÁRIO MISTURA**	**Diâmetro Máximo (mm):**	**25,4**

PENEIRAS		**GRANULOMETRIA (%)**			**FAIXA**	**A**			**Curva de**	**MATERIAL PARA BASE**			
Nº	**Abertura (mm)**	**Máximo**	**Médio**	**Mínimo**	**Tolerância da Faixa**	**DNIT 098/2007 MIN**	**DNIT 098/2007 MAX**	**Tolerância da Faixa**	**TALBOT n=0,35**	Plasticidade	IP <= 15	Atende	
										Granulometria	FAIXA A	Atende	
										ISC	ISC>80%	Não Atende	
										P200 / P40<=66,67%		Atende (46,13%)	
										CONCLUSÃO		NECESSÁRIO MISTURA	
2"	50,8	100,0	100,0	100,0	93	100	100	100	100	**26 Golpes**		EA =	-
1"	25,4	88,2	87,0	85,8	93	100	100	100	100		Máx.	Méd.	Mín.
3/4"	19,1	78,65	76,75	74,84	68	75	100	100	90	Dmáx.	2130,47	2110,00	2089,53
3/8"	9,50	63,33	60,46	57,58	33	40	85	92	71	Umid.Ótima	12,60	11,91	11,23
Nº 4	4,80	45,97	42,84	39,71	15	20	75	80	56	Exp.	0,06	0,04	0,03
Nº 10	2,00	32,41	29,27	26,13	10	15	60	65	41	I.S.C.	44,29	41,46	46,42
Nº 40	0,42	27,68	25,18	22,68	5	10	45	50	24	I.G.	0,00	L.L.=	NL
Nº 200	0,074	13,08	11,61	10,15	3	5	30	32	13	T.R.B.	A-1a (19),	I.P.=	NP

Finos= 11,61% Areia Fina= 13,56% Areia Média= 4,09% Areia Grossa= 13,57% PEDREGULHO: 57,16%



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-04 (MISTURA 20% BRITA 01)**
MATERIAL:	**LATERITA ARENOSA AMARELA**
LOCALIZAÇÃO:	EST. 2407+10 - LE
DISTÂNCIA AO EIXO:	6,91Km
PROPRIETÁRIO:	IRINEU
ENDEREÇO:	FAZENDA PAOLA. FONE: 62 98458-8500
BENFEITORIAS:	-
TIPO DE VEGETAÇÃO:	PASTAGEM
ÁREA:	226.800,00m²
VOLUME DO EXPURGO:	45.360,00 (Área x 0,2)
VOLUME UTILIZÁVEL:	231.336,00m³
ESPESSURA MÉDIA UTILIZÁVEL:	1,02m
UTILIZAÇÃO:	Base/Subbase
MALHAS:	30x30m

Ens. de Caracteriz. das Amostras		X.méd.	σ	X.máx	X.mín
Granulometria Média (% em peso passando)	1"	91,91	1,27	93,32	90,50
	3/4"	73,80	2,44	76,51	71,09
	3/8"	50,23	2,81	53,35	47,12
	4	32,39	2,73	35,42	29,35
	10	16,09	1,19	17,42	14,77
	40	13,88	1,12	15,12	12,63
	200	6,85	0,52	7,42	6,28
L.L. :		NL			
I.P. :		NP			
E.A.:					
I.G. MODAL:		0			
Class. TRB Modal:		A-1a (9),			

Compactação e ISC Amostras			X.méd.	σ	X.máx	X.mín
ENERGIA PROCTOR NORMAL	12 Golpes	M.E.A.S Máx.				
		Umidade Ótima				
		EXP				
		I.S.C.				
ENERGIA PROCTOR INTERMEDIÁRIO	26 Golpes	M.E.A.S Máx.				
		Umidade Ótima				
		EXP				
		I.S.C.				
ENERGIA PROCTOR MODIFICADO	J4+20% BRITA	M.E.A.S Máx.	2153,33	15,12	2170,12	2136,55
		Umidade Ótima	9,22	0,57	9,85	8,59
		EXP	0,00	0,00	0,00	0,00
		I.S.C.	89,59	3,37	93,33	85,85

Fator de Homogeneização de Vol. p/ J4+20% BRITA

$$f\ c/j = \frac{\gamma_{máx.}}{\gamma_{in\ situ}} = \frac{2153,33}{1652,20} = 1,303$$

OBS.: A-1a (9), () indica o número de furos com a classificação TRB indicada para os 0 ensaios com energia de J4+20% BRITA.

Desgaste a Abrasão "Los Angeles":	54,70%
Densidade Média "In Situ":	1652,20
Umidade Natural:	6,86

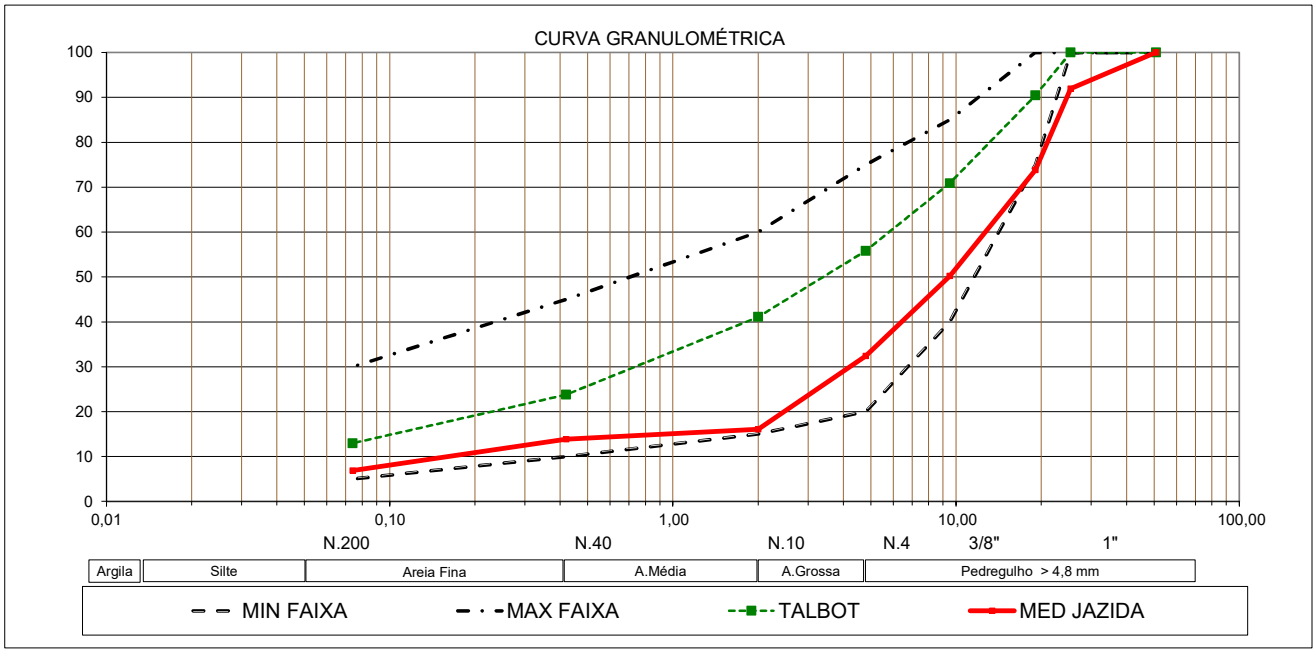
A Jazida-04 melhorada com 20,0% de brita, utilizando energia do Proctor Modificado, resultou num ISC mínimo de 85,85%, sendo a solução mais econômica para uso na execução da base.

RESUMO DOS ENSAIOS E ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO SOLO

RODOVIA: ESTRADA DO BOI	**TRECHO: ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528**		
SUBTRECHO:			**LOTE:**
JAZIDA-04 (MISTURA 20% DE BRITA 01)			
MATERIAL:	**LATERITA ARENOSA AMARELA**		
LOCALIZAÇÃO:	**EST. 2407+10 - LE**		
DISTÂNCIA DO EIXO:	**6,91Km**	**Tipo de Solo**	
ÁREA:	**226.800m²** **ESPESSURA MÉDIA= 1,02m**	DNIT 098/2007	DNIT 141/2010
VOLUME DE EXPURGO:	**45.360,00 (Área x 0,2)**	Laterítico	Não Laterítico
VOLUME UTILIZÁVEL:	**231.336m³**	**X**	
UTILIZAÇÃO:	**NECESSÁRIO MISTURA**	**Diâmetro Máximo (mm):**	**25,4**

PENEIRAS		**GRANULOMETRIA (%)**			**FAIXA**	**A**		**Curva de**	**MATERIAL PARA BASE**			
Nº	**Abertura (mm)**	**Máximo**	**Médio**	**Mínimo**	**Tolerância da Faixa**	**DNIT 098/2007 MIN**	**DNIT 098/2007 MAX**	**Tolerância da Faixa**	**TALBOT n=0,35**	Plasticidade	IP <= 15	Atende	
										Granulometria	FAIXA A	Atende	
										ISC	ISC>80%	Atende	
										P200 / P40<=66,67%		Atende (49,36%)	
										CONCLUSÃO		NECESSÁRIO MISTURA	
2"	50,8	100,0	100,0	100,0	93	100	100	100	100	**J4+20% BRITA**		EA =	-
1"	25,4	93,3	91,9	90,5	93	100	100	100	100		Máx.	Méd.	Mín.
3/4"	19,1	76,51	73,80	71,09	68	75	100	100	90	Dmáx.	2170,12	0,00	0,00
3/8"	9,50	53,35	50,23	47,12	33	40	85	92	71	Umid.Ótima	9,85	9,22	8,59
Nº 4	4,80	35,42	32,39	29,35	15	20	75	80	56	Exp.	0,00	0,00	0,00
Nº 10	2,00	17,42	16,09	14,77	10	15	60	65	41	I.S.C.	93,33	89,59	85,85
Nº 40	0,42	15,12	13,88	12,63	5	10	45	50	24	I.G.	0,00	L.L.=	NL
Nº 200	0,074	7,42	6,85	6,28	3	5	30	32	13	T.R.B.	A-1a (9),	I.P.=	NP

Finos= 6,85% Areia Fina= 7,03% Areia Média= 2,22% Areia Grossa= 16,29% PEDREGULHO: 67,61%



RESUMO DE ESTUDO DE OCORRÊNCIA

RODOVIA:	ESTRADA DO BOI	SEGMENTO:	
TRECHO:	ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528	LOTE:	
SUBTRECHO:			

JAZIDA-04 (MISTURA 20% DE BRITA 01)

LOCALIZAÇÃO E ACESSO

ACESSO:	**EST. 2407+10 - LE**	DISTÂNCIA AO EIXO:	**6,91Km**

INFORMAÇÕES GERAIS

FUROS EXECUTADOS:	0	FUROS ESTÉREIS:	
PROFUNDIDADE TOTAL SONDADA:	m	ÁREA SONDADA:	226.800 m²
FUROS ENSAIADOS:	0	MALHA:	30x30m
VEGETAÇÃO:	PASTAGEM		

PROPRIETÁRIO

NOME:	IRINEU
ENDEREÇO:	FAZENDA PAOLA. FONE: 62 98458-8500

MATERIAL UTILIZÁVEL			MATERIAL ESTÉRIL (CAPA)		
MATERIAL:	LATERITA ARENOSA AMARELA		MATERIAL:	Camada Vegetal	
PROFUNDIDADE MÉDIA:	1,02	m	PROFUNDIDADE MÉDIA:	0,20	m
ÁREA:	226.800,00	m²	ÁREA:	226.800,00	m²
VOLUME:	231.336,00	m³	VOLUME:	45.360,00	m³
UTILIZAÇÃO:	BASE.		UTILIZAÇÃO:	Recomposição vegetal	

CONDIÇÃO DESCARTADA					CONDIÇÃO ESCOLHIDA P/ UTILIZAÇÃO				
Energia:	12 Golpes				Energia:	J4+20% BRITA			
	Xméd	σ	Xmax	Xmin		Xméd	σ	Xmax	Xmin
Dmáx	0,00	0,00	0,00	0,00	Dmáx	2153,33	15,12	2170,12	2136,55
Hot	0,00	0,00	0,00	0,00	Hot	9,22	0,57	9,85	8,59
Exp	0,00	0,00	0,00	0,00	Exp	0,00	0,00	0,00	0,00
ISC	0,00	0,00	0,00	0,00	ISC	89,59	3,37	93,33	85,85

CÁLCULO DOS FATORES DE CONVERSÃO DE VOLUMES

f c/j = $\frac{\gamma_{máx.}}{\gamma_{in\ situ}}$ =	$\frac{0,00}{1652,20}$ =	**0,000**	f s/j= $\frac{\gamma_{solta}}{\gamma_{in\ situ}}$ = $\frac{2153,33}{1652,20}$ = **1,303**

FAIXA DE VARIAÇÃO DE UMIDADE PARA COMPACTAÇÃO = 0,00 a 0,00 %

T.R.B	SUCS	IG
A-1a 9		0

% DE AMOSTRAS N.P. = 100%

OBSERVAÇÕES:

O material estudado atende as condições para base.

LIMITES FÍSICOS P/ BASE LATERÍTICA			
LL	NL	*OK*	**LL <= 40**
IP	NP	*OK*	**IP <= 15**
ENSAIOS ESPECIAIS			
EA		*OK*	**EA>10%**
P200/P40	49%	*OK*	**<67%**
ISC1	86%	*OK*	**>60%**
ISC2	86%	*OK*	**>80%**

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-04 (MISTURA 2%, 3% e 4% CIMENTO)**
MATERIAL:	**LATERITA ARENOSA AMARELA**
LOCALIZAÇÃO:	EST. 2407+10 - LE
DISTÂNCIA AO EIXO:	6,91Km
PROPRIETÁRIO:	IRINEU
ENDEREÇO:	FAZENDA PAOLA. FONE: 62 98458-8500
BENFEITORIAS:	-
TIPO DE VEGETAÇÃO:	PASTAGEM
ÁREA:	226.800,00m²
VOLUME DO EXPURGO:	45.360,00 (Área x 0,2)
VOLUME UTILIZÁVEL:	231.336,00m³
ESPESSURA MÉDIA UTILIZÁVEL:	1,02m
UTILIZAÇÃO:	Base
MALHAS:	30x30m

Ens. de Caracteriz. das Amostras		X.méd.	σ	X.máx	X.mín
Granulometria Média (% em peso passando)	1"	87,18	1,16	88,57	85,78
	3/4"	75,67	1,92	77,99	73,35
	3/8"	59,55	1,80	61,68	57,42
	4	43,73	1,75	45,81	41,65
	10	29,20	2,32	32,00	26,40
	40	25,04	1,92	27,36	22,71
	200	11,77	1,02	12,99	10,55
L.L. :		NL			
I.P. :		NP			
E.A.:					
I.G. MODAL:		0			
Class. TRB Modal:		A-1a (9),			

Compactação e ISC Amostras		X.méd.	σ	X.máx	X.mín
ENERGIA PROCTOR MODIFICADO J4+2% CIM.	M.E.A.S Máx.	2176,00	20,54	2201,82	2150,18
	Umidade Ótima	10,96	0,27	11,30	10,62
	EXP	0,00	0,00	0,00	0,00
	I.S.C.	77,92	3,53	82,36	73,48
ENERGIA PROCTOR MODIFICADO J4+3% CIM.	M.E.A.S Máx.	2170,22	17,77	2189,94	2150,50
	Umidade Ótima	11,23	0,52	11,81	10,66
	EXP	0,00	0,00	0,00	0,00
	I.S.C.	93,10	3,57	97,07	89,14
ENERGIA PROCTOR MODIFICADO J4+4% CIM.	M.E.A.S Máx.	2187,60	15,44	2207,00	2168,20
	Umidade Ótima	10,76	0,30	11,14	10,38
	EXP	0,00	0,00	0,00	0,00
	I.S.C.	120,61	9,87	133,01	108,20

Fator de Homogeneização de Vol. p/ J4+3% CIM.

$$f\ c/j = \frac{\gamma_{máx.}}{\gamma_{in\ situ}} = \frac{2170,22}{1652,20} = 1,314$$

OBS.: A-1a (9), () indica o número de furos com a classificação TRB indicada para os 9 ensaios com energia de J4+3% CIM..

Desgaste a Abrasão "Los Angeles":	54,70%
Densidade Média "In Situ":	1652,20
Umidade Natural:	6,86

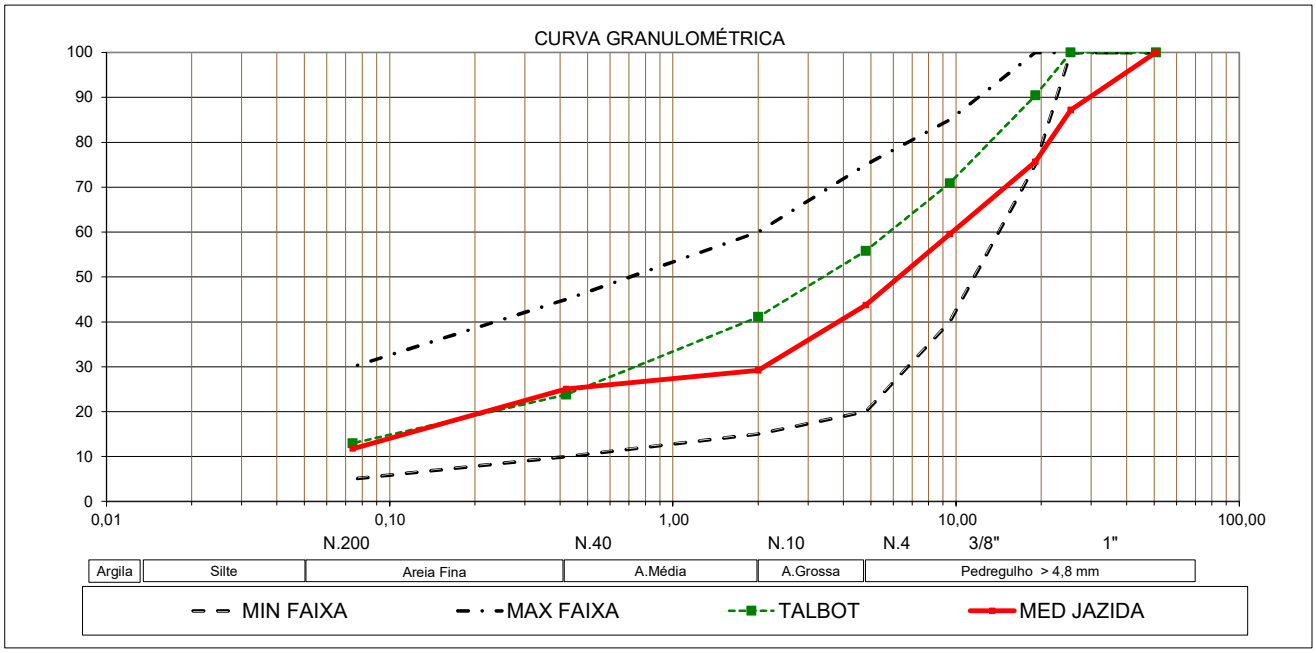
A Jazida-04 melhorada com 3,0% de cimento, utilizando energia do Proctor Modificado, resultou num ISC mínimo de 89,14%, sendo a solução mais econômica para uso na execução da base.

RESUMO DOS ENSAIOS E ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO SOLO

RODOVIA: ESTRADA DO BOI	**TRECHO: ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528**		
SUBTRECHO:			**LOTE:**
JAZIDA-04 (MISTURA 3% DE CIMENTO)			
MATERIAL:	**LATERITA ARENOSA AMARELA**		
LOCALIZAÇÃO:	**EST. 2407+10 - LE**		
DISTÂNCIA DO EIXO:	**6,91Km**	**Tipo de Solo**	
ÁREA:	**226.800m²** **ESPESSURA MÉDIA= 1,02m**	DNIT 098/2007	DNIT 141/2010
VOLUME DE EXPURGO:	**45.360,00 (Área x 0,2)**	Laterítico	Não Laterítico
VOLUME UTILIZÁVEL:	**231.336m³**	**X**	
UTILIZAÇÃO:	**NECESSÁRIO MISTURA**	**Diâmetro Máximo (mm):**	**25,4**

PENEIRAS		**GRANULOMETRIA (%)**			**FAIXA**	**A**		**Curva de**	**MATERIAL PARA BASE**			
Nº	**Abertura (mm)**	**Máximo**	**Médio**	**Mínimo**	**Tolerância da Faixa**	**DNIT 098/2007 MIN**	**DNIT 098/2007 MAX**	**Tolerância da Faixa**	**TALBOT n=0,35**	Plasticidade	IP <= 15	Atende	
										Granulometria	FAIXA A	Atende	
										ISC	ISC>80%	Atende	
										P200 / P40<=66,67%		Atende (47%)	
										CONCLUSÃO		NECESSÁRIO MISTURA	
2"	50,8	100,0	100,0	100,0	93	100	100	100	100	**J4+3% CIM.**		EA =	-
1"	25,4	88,6	87,2	85,8	93	100	100	100	100		Máx.	Méd.	Mín.
3/4"	19,1	77,99	75,67	73,35	68	75	100	100	90	Dmáx.	2189,94	2176,00	2150,18
3/8"	9,50	61,68	59,55	57,42	33	40	85	92	71	Umid.Ótima	11,81	11,23	10,66
Nº 4	4,80	45,81	43,73	41,65	15	20	75	80	56	Exp.	0,00	0,00	0,00
Nº 10	2,00	32,00	29,20	26,40	10	15	60	65	41	I.S.C.	97,07	93,10	108,20
Nº 40	0,42	27,36	25,04	22,71	5	10	45	50	24	I.G.	0,00	L.L.=	NL
Nº 200	0,074	12,99	11,77	10,55	3	5	30	32	13	T.R.B.	A-1a (9),	I.P.=	NP

Finos= 11,77% Areia Fina= 13,27% Areia Média= 4,16% Areia Grossa= 14,53% PEDREGULHO: 56,27%



RESUMO DE ESTUDO DE OCORRÊNCIA

RODOVIA:	ESTRADA DO BOI	SEGMENTO:	
TRECHO:	ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528	LOTE:	
SUBTRECHO:			

JAZIDA-04 (MISTURA 3% DE CIMENTO)

LOCALIZAÇÃO E ACESSO

ACESSO:	**EST. 2407+10 - LE**	DISTÂNCIA AO EIXO:	**6,91Km**

INFORMAÇÕES GERAIS

FUROS EXECUTADOS:	9	FUROS ESTÉREIS:	
PROFUNDIDADE TOTAL SONDADA:	m	ÁREA SONDADA:	226.800 m²
FUROS ENSAIADOS:	9	MALHA:	30x30m
VEGETAÇÃO:	PASTAGEM		

PROPRIETÁRIO

NOME:	IRINEU
ENDEREÇO:	FAZENDA PAOLA. FONE: 62 98458-8500

MATERIAL UTILIZÁVEL			MATERIAL ESTÉRIL (CAPA)		
MATERIAL:	LATERITA ARENOSA AMARELA		MATERIAL:	Camada Vegetal	
PROFUNDIDADE MÉDIA:	1,02	m	PROFUNDIDADE MÉDIA:	0,20	m
ÁREA:	226.800,00	m²	ÁREA:	226.800,00	m²
VOLUME:	231.336,00	m³	VOLUME:	45.360,00	m³
UTILIZAÇÃO:	BASE.		UTILIZAÇÃO:	Recomposição vegetal	

CONDIÇÃO DESCARTADA					CONDIÇÃO ESCOLHIDA P/ UTILIZAÇÃO				
Energia:	J4+4% CIM.				Energia:	J4+3% CIM.			
	Xméd	σ	Xmax	Xmin		Xméd	σ	Xmax	Xmin
Dmáx	2187,60	15,44	2207,00	2168,20	Dmáx	2170,22	17,77	2189,94	2150,50
Hot	10,76	0,30	11,14	10,38	Hot	11,23	0,52	11,81	10,66
Exp	0,00	0,00	0,00	0,00	Exp	0,00	0,00	0,00	0,00
ISC	120,61	9,87	133,01	89,14	ISC	93,10	3,57	97,07	108,20

CÁLCULO DOS FATORES DE CONVERSÃO DE VOLUMES

$f\ c/j = \frac{\gamma_{máx.}}{\gamma_{in\ situ}} = \frac{2187,60}{1652,20} =$	**1,324**	$f\ s/j = \frac{\gamma_{solta}}{\gamma_{in\ situ}} = \frac{2170,22}{1652,20} =$	**1,314**

FAIXA DE VARIAÇÃO DE UMIDADE PARA COMPACTAÇÃO = 0,00 a 0,00 %

T.R.B		SUCS	IG
A-1a	5		0

% DE AMOSTRAS N.P. = 100%

OBSERVAÇÕES:

O material estudado atende as condições para base.

LIMITES FÍSICOS P/ BASE LATERÍTICA			
LL	NL	*OK*	**LL <= 40**
IP	NP	*OK*	**IP <= 15**
ENSAIOS ESPECIAIS			
EA		*OK*	**EA>10%**
P200/P40	47%	*OK*	**<67%**
ISC1	108%	*OK*	**>60%**
ISC2	108%	*OK*	**>80%**

2.4.3.5 Determinação das Relações de Sílica-Sesquióxidos em Solos

O material das quatro ocorrências de jazidas de solo granular estudadas é Laterita Arenosa Amarela e, no caso de materiais lateríticos deverão ser realizados ensaios para determinação da relação sílica-sesquióxidos, conforme solicitado na IP-07 - 2023/001 e IP-20 – 2024.

Abaixo apresentamos os resultados dos ensaios para as Jazidas 01, 02, 03 e 04.

DETERMINAÇÃO DAS RELAÇÕES DE SÍLICA - SESQUIÓXICOS EM SOLOS

RODOVIA: LIGAÇÃO (ESTRADA DO BOI)
TRECHO: Entr. GO-173 / Entr. GO-528
SUBTRECHO:
SEGMENTO:
LOTE:

AMOSTRAS: **LATERITA ARENOSA AMARELA**

A) Determinação da Sílica

	JAZIDA 1	JAZIDA 2	JAZIDA 3	JAZIDA 4
% SiO_2 =	13,2	11,500	8,800	**10,60**

B) Determinação do Alumínio

% Al_2O_3 =	12,9	9	16,0	11,6

C) Determinação do Ferro

% Fe_2O_3 =	2,6	2,300	45,6	3,3

D) Relação Molecular entre sílica, sesquióxidos de ferro e alumínio (K_r)

$$K_r = \frac{\%\ SiO_2 \div 60}{\%\ Al_2O_3 \div 102 + \%\ Fe_2O_3 \div 160}$$

K_r =	**1,54**	**1,87**	**0,33**	**1,31**

CONCLUSÃO:

Kr < 2 PORTANTO MATERIAL COM COMPORTAMENTO LATERÍTICO

Jose Borges de Oliveira Jr.
Engenheiro Agrimensor
CREA 101887922260-GO

AVALIAÇÃO DO SOLO DA OCORRÊNCIA 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.*

Os solos granulares encontrados na **Jazida 01, Jazida 02, Jazida 03 e Jazida 04** foram caracterizados como Laterita Arenosa. 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 da jazida serão definidos no anteprojeto de pavimentação apresentado no Volume-02 e quantificados na planilha de memória de cálculo das quantidades apresentada de forma editável para verificação.

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 quatro jazidas, constata-se que os **solo A-1a** e **A-1b** encontrados nas jazidas não contém material argiloso, apresentando ISC mínimo que não atende a normativa da Goinfra, sendo necessário um estudo de mistura (melhoramento com brita/cimento) para o enquadramento dos parâmetros normativos.

BASE COM MELHORAMENTO

Constatado a necessidade de execução de mistura no material coletado, foram executados ensaios com mistura nas seguintes proporções:

- 12,5% de brita 3 + 10% de brita 1 para as Jazida 01 e 02;
- 20% de brita 1 + 10% de brita 0 para a Jazida 03;
- 2% e 3% de cimento para a Jazida 03;
- 20% de brita 1 para a Jazida 04;
- e de 2%, 3% e 4% de cimento para a Jazida 04,

com os resultados é possível afirmar que:

1. Todas as misturas apresentaram resultados aceitáveis em relação aos resultados de ISC e plasticidade, podendo ser usada na camada de base do pavimento atendendo a especificação **GOINFRA ES-PAV 002/2019 – Sub-base e Base estabilizada granulometricamente com ou sem mistura;**
2. Analisando os resultados dos ensaios com mistura concluiu-se que os volumes utilizáveis das **JAZIDAS** de Laterita Amarela Arenosa (pela classificação tátil e visual), são suficientes para execução da camada de base, com 50% das amostras in natura classificadas como solo A-1a e 50% classificadas como A-1b;
3. Atendem à **Faixa A** da especificação DNIT 141/2010 ES para solos lateríticos, com misturas de Brita (J-01, J-02, J-03 e J-04) e 2% de cimento (J-03) e 3% de cimento (J-04);
4. O índice de plasticidade das misturas das **Jazidas** melhoradas com misturas de Brita (J-01, J-02, J-03 e J-04), 2% cimento (J-03) e 3% de cimento (J-04) resultou em NP (não plástico), com $ISCp_{min}$ = **86,85%** (J-01), **87,53%** (J-02), **87,02%** (J-03) e **81,89%** (J-03+2% cimento), **85,85%** (J-04) e **108,20%** (J-04+3% Cimento) 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 variando de 2,84 a 4,39%**, comprovando que o material da jazida é uniforme;

Conclusão:

Portanto a definição final a ser utilizada na execução da camada de base será escolhida após uma avaliação econômica a ser apresentada no anteprojeto de pavimentação.

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.

Constata-se observando o mapa grandes faixas ao longo dos cursos d'água como ocorrências de areais, no entanto, a maioria são para autorização de pesquisa. Selecionamos dois areais para o anteprojeto, o Areal Montes Claros, no município de Jussara, com produção média de 150,00m³ diários e o Areal Resende Franco, em Jaupaci, com produção média de 280,00m³ diários (variável caso a necessidade seja maior), estando as empresas com interesse em fornecer areia para a obra. Na pesquisa efetuada os areais são comerciais e licenciados, fornecendo areia para as obras da região.

Justificamos a adoção dos Areais 01 e 02 pela escassez de fornecedores de areia na região, como explicado acima, e ambos possuem produção e licenciamento para utilização.

Apresentamos na sequência as características dos areais. Os ensaios estão apresentados no Volume-3B.

AREAL 01

Quadro 2.4.16 – AREAL 01	
OCORRÊNCIA	**LOCALIZAÇÃO**
AREAL 1	Município de aquisição: Mota Mineração e Extração Ltda. - Jussara-GO Distância de transporte até estaca 0=0,00 é de 79,5 km. Coordenadas: 453.725,77E / 8.245.365,96S Areia = Areia Dragada de Rio Equivalente de areia = 93,85% Impureza orgânica = Inferior a 300ppm, portanto **satisfatória.** Produção média = 150 m³ / dia

DECLARAÇÃO DE INTERESSE

NO FORNECIMENTO DE INSUMOS PARA AS OBRAS DE PAVIMENTAÇÃO DA RODOVIA

AREIA

A empresa/proprietário MOTA MINERAÇÃO E EXTRAÇÃO II LTDA inscrito no CNPJ/ CPF sob nº 40830258000130, 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: 150 metros dia

Sendo o que tinha a declarar, assino a presente declaração.

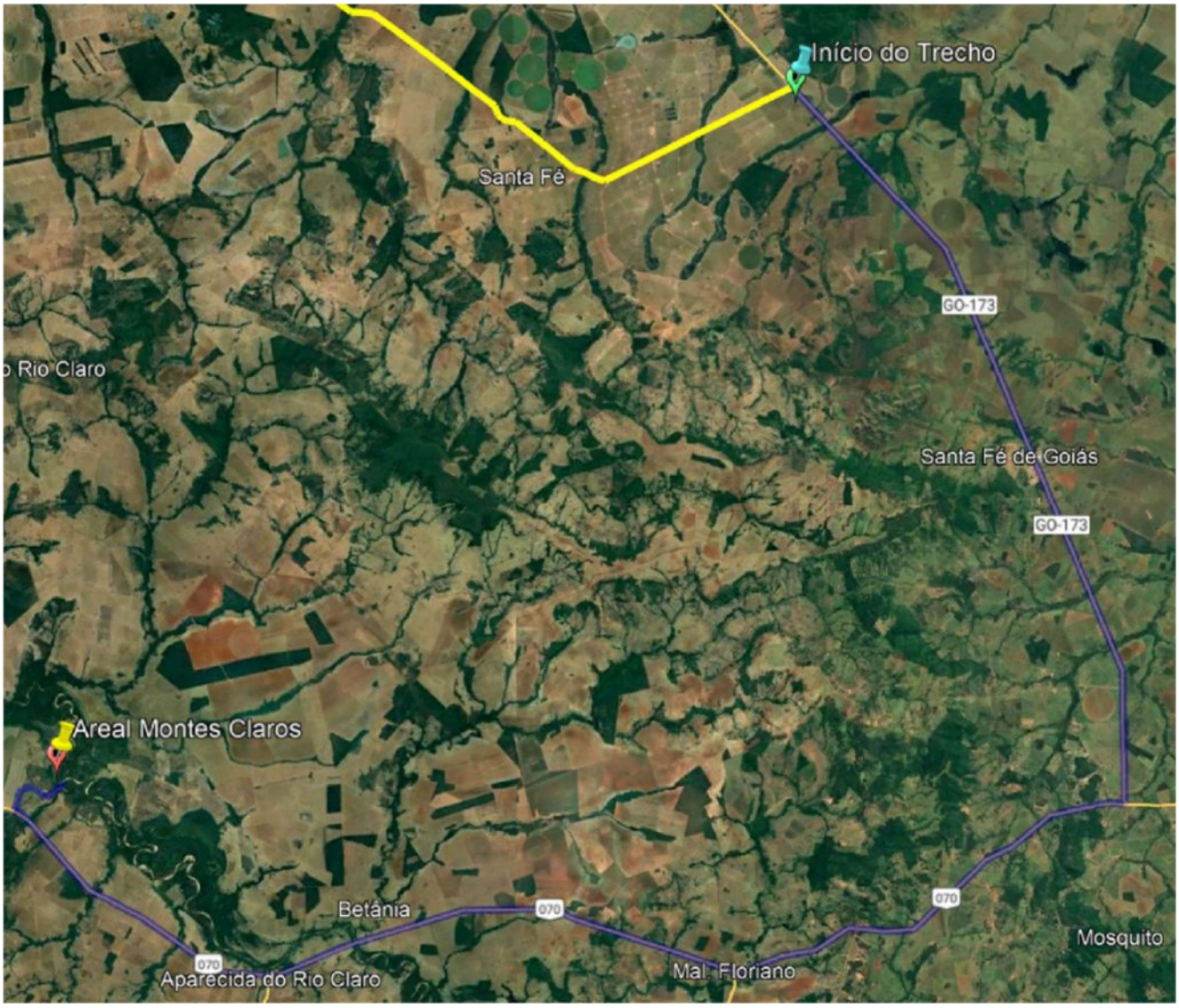
, em 17 de OUTUBRO de . 2025

Edmar A. Mota

Assinatura do responsável.

Telefone contato: 62996555660

LOCALIZAÇÃO DO AREAL MONTES CLAROS



DT: ESTACA 0 = 79,5Km

AREAL 02

Quadro 2.4.17 – AREAL 02	
OCORRÊNCIA	**LOCALIZAÇÃO**
AREAL 2	Município de aquisição: Resende Mineração Ltda. - Jaupaci-GO Distância de transporte até estaca 0=0,00 é de 62,4 km. Coordenadas: 476.785,00E / 8.227.518,00S Areia = Areia Dragada de Rio Equivalente de areia = 95,74% Impureza orgânica = Inferior a 300ppm, portanto **satisfatória.** Produção média = 280 m³ / dia

DECLARAÇÃO DE INTERESSE NO FORNECIMENTO DE INSUMOS PARA AS OBRAS DE PAVIMENTAÇÃO DA RODOVIA

AREIA

A empresa/proprietário RESENDE MINERAÇÃO LTDA. inscrito no CPNJ/CPF 12.693.630,0001-78, 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 (m^3) de material fornecido.

Produção média:

Sendo o que a declarar, assino a presente declaração.

11/11/2025

Telefone contato: **Resende Mineração Ltda. CNPJ 12.693.630/0001-78**

(31) 3455-4724

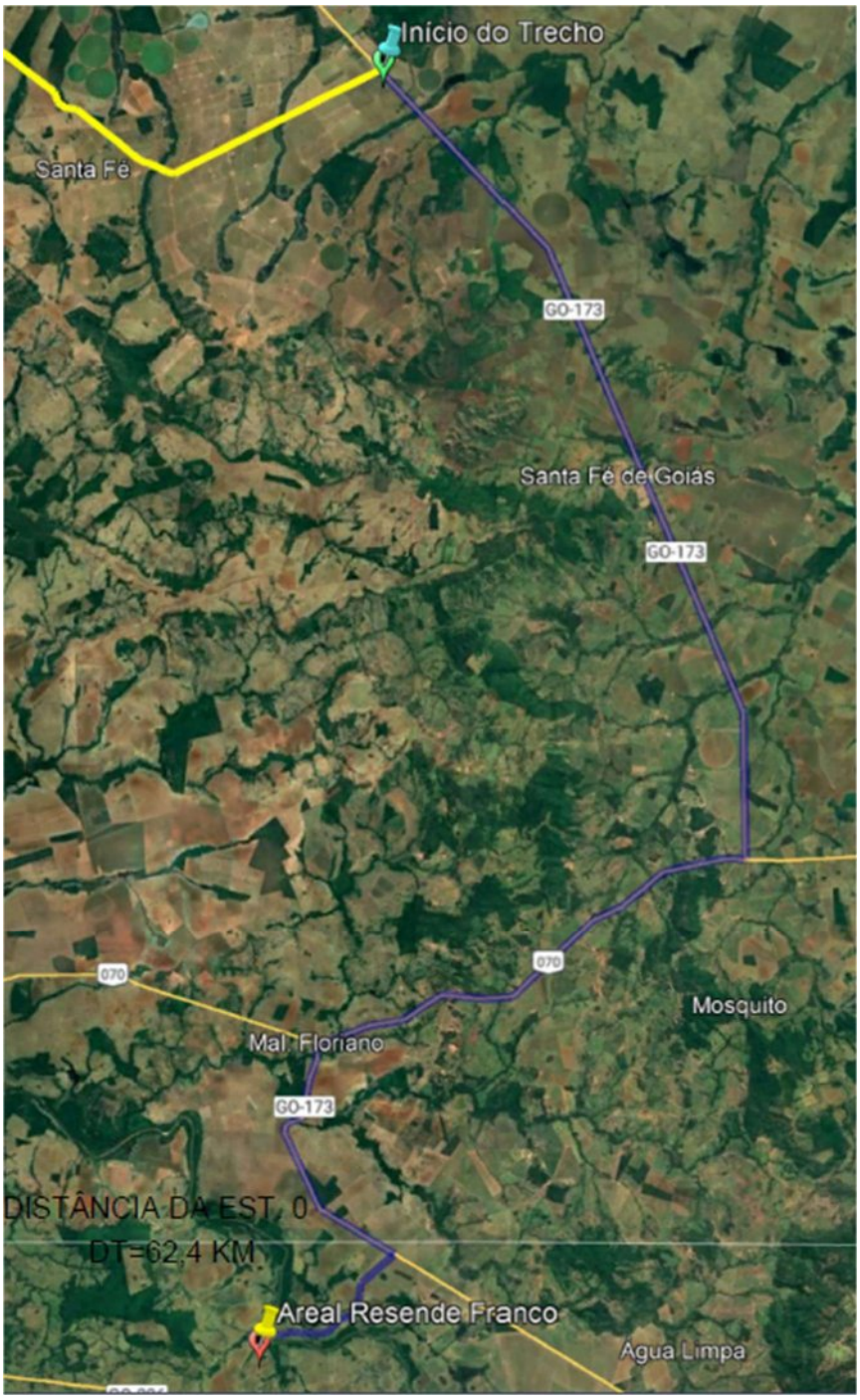
_____

Assinatura do Responsável

OBSERVAÇÕES:

Contatamos a Resende Mineração Ltda. pelo telefone acima e, devido a processo burocrático interno, apesar do interesse em fornecer o material para a obra, até a conclusão deste relatório não haviam enviado a declaração assinada.

LOCALIZAÇÃO DO AREAL RESENDE FRANCO



2.4.3.6 Estudo das Pedreiras

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.

Foram estudadas duas ocorrências de pedra comercial, ambas com grande distância de transporte, devido à escassez de fornecedores de material na região do projeto. Apresentaremos as duas opções a seguir. Ambas ocorrências possuem instalações necessárias ao seu bom funcionamento.

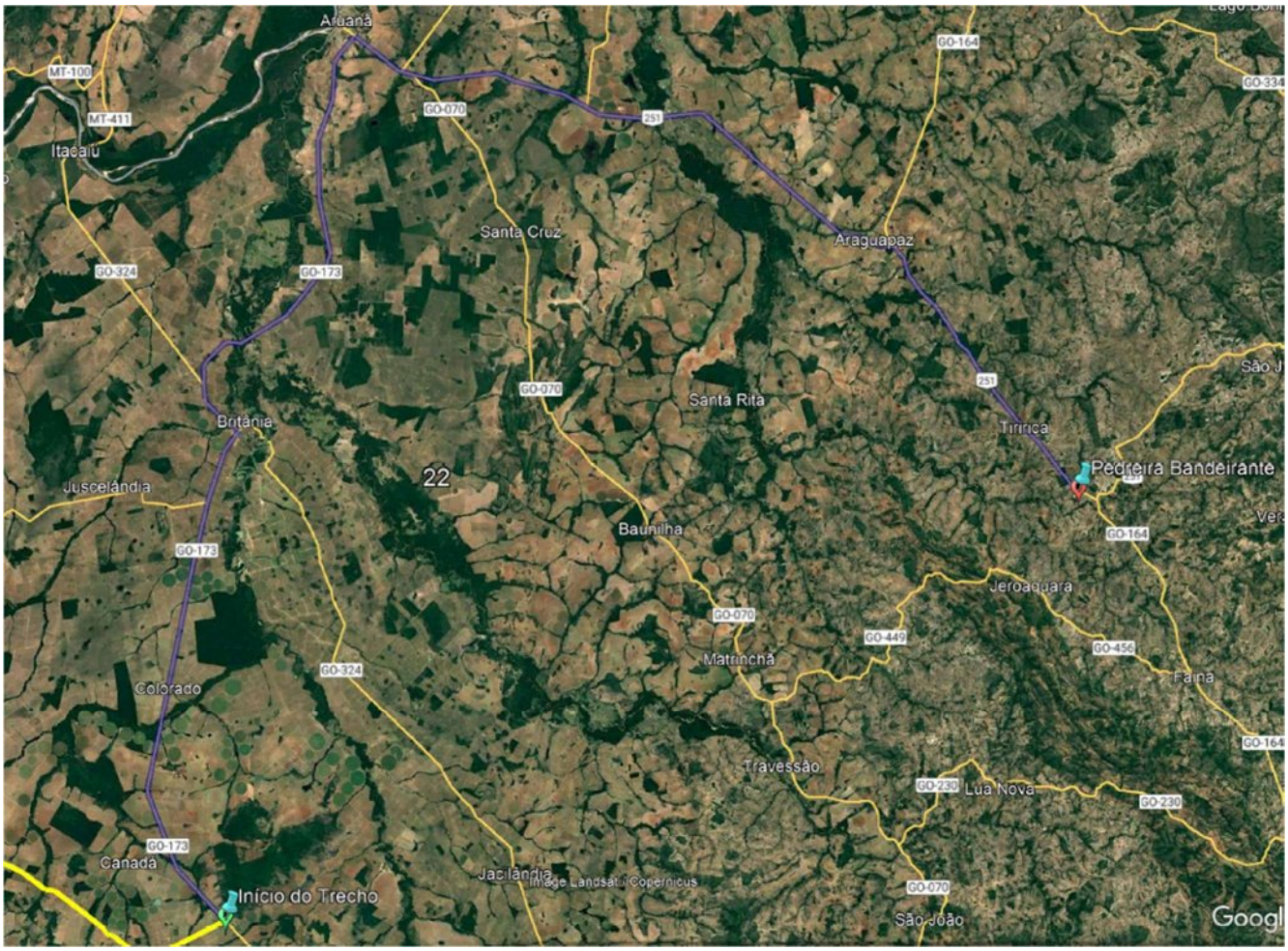
Razão Social	**Pedreira Bandeirantes Ltda.**
Setor	MINERAÇÃO
CNPJ	08.290.558/0002-41
Atividade Primária (CNAE)	Extração e britamento de pedras (granito) e outros materiais para construção e beneficiamento associado
Processo CNAE	B-0810-0/99
Localização	Fazenda São José – Zona Rural
Município	Araguapaz-GO
Rocha	Granito

Todos os ensaios foram aprovados, sendo indicada para o uso na obra.

Quadro 2.4.18 - PEDREIRAS	
OCORRÊNCIA	LOCALIZAÇÃO
Pedreira	Situada a 174,00 Km do início do trecho, com acesso pela estaca 0, a Pedreira Bandeirantes Ltda., localizada em Araguapaz-GO, produz **pedra de origem granito**, podendo fornecer material pétreo para pavimentação e dispositivos de concreto. Índice de Forma Agregado = 0,85 Abrasão = 27,8% (<40%) Durabilidade = 4,66% (<12%) Adesividade ao CAP 50/60 satisfatório.

Apresentamos na sequência o mapa de localização e declaração. Os resultados laboratoriais da Pedreira são apresentados no Volume 3B.

Croqui de localização Pedreira Bandeirante



DT: ESTACA 0 = 174,00Km

DECLARAÇÃO DE INTERESSE
NO FORNECIMENTO DE INSUMOS PARA AS OBRAS DE PAVIMENTAÇÃO DA RODOVIA
BRITA

A empresa/proprietário PEDREIRA BANDEIRANTE LTDA., inscrita no CPNJ/CPF 08.290.558/0002-41, 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 (m^3) de material fornecido.

Produção média:

Sendo o que a declarar, assino a presente declaração.

11/11/2025

Telefone contato: **Pedreira Bandeirante Ltda. – (62) 99337-2142**

_____

Assinatura do Responsável

OBSERVAÇÕES:

Contatamos a Pedreira Bandeirante pelo telefone acima e, devido a processo burocrático interno, apesar do interesse em fornecer o material para a obra, até a conclusão deste relatório não haviam enviado a declaração assinada.

A segunda opção estudada foi a **Pedreira Calcário Metago**, cujo material pétreo é de qualidade satisfatória (Calcário). A ocorrência possui instalações necessárias ao seu bom funcionamento. Os ensaios estão apresentados no Volume 3B.

Razão Social	**Calcário Metago Calcilândia**
Setor	MINERAÇÃO
CNPJ	01.535.210/0004-90
Atividade Primária (CNAE)	Extração e britamento de pedras (calcário e dolomita) e outros materiais para construção e beneficiamento associado
Município	Calcilândia-GO
ROCHA	Calcário

Todos os ensaios foram aprovados sendo indicada para o uso na obra.

Quadro 2.4.19 - PEDREIRAS	
OCORRÊNCIA	LOCALIZAÇÃO
Pedreira	Situada a 195,00 Km da Estaca 0, Pedreira Calcário Metago, localizada em Calcilândia-GO produz pedra de origem calcário, podendo fornecer material pétreo para pavimentação e dispositivos de concreto. Índice de Forma Agregado = 0,94 Abrasão = 28,6% (<40%) Durabilidade = 3,98% (<12%) Adesividade ao CAP 50/60 satisfatório.

DT: ESTACA 0 = 195,00Km

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 APRESENTAÇÃO

A LATITUDE ENGENHARIA E TEC. LTDA, apresenta à Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes (GOINFRA), o RELATÓRIO DE ESTUDOS DE TRÁFEGO, parte integrante para Elaboração do Anteprojeto.

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

Foi executado o levantamento detalhado de áreas ocupadas, identificando necessidades de desapropriação e custos associados para execução do projeto da rodovia de Ligação (Estrada do Boi) no trecho que liga o Entroncamento da GO-173 ao Entroncamento da GO-528, com a extensão de 70,72 Km.

2.5.2 MAPA DE SITUAÇÃO

A seguir, apresenta-se o mapa de localização e situação do trecho rodoviário em projeto.

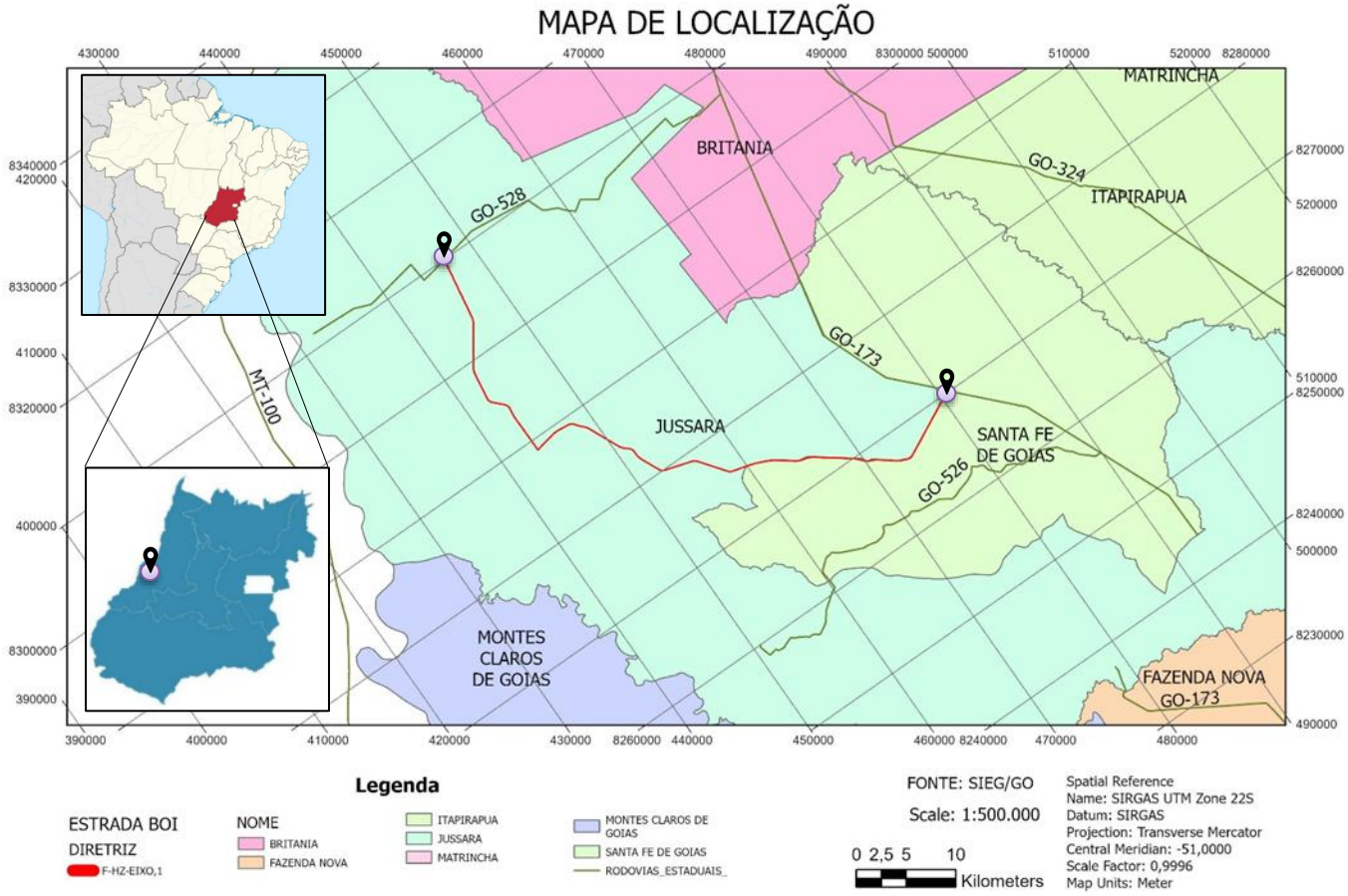


Figura 1 - Mapa de situação do trecho de anteprojeto Estrada do Boi.

A seguir é apresentada a situação atual do início e final da rodovia da rodovia de Ligação (Estrada do Boi), trecho que liga o **entroncamento da GO-173 ao entroncamento da GO-528**, com a extensão de 70,72 Km.

Figura 2 - Situação atual do início e final do trecho do anteprojeto da Estrada do Boi.

2.5.3 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.

Devido sua posição no este do estado, grande produtora de grãos e gado para abate, 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

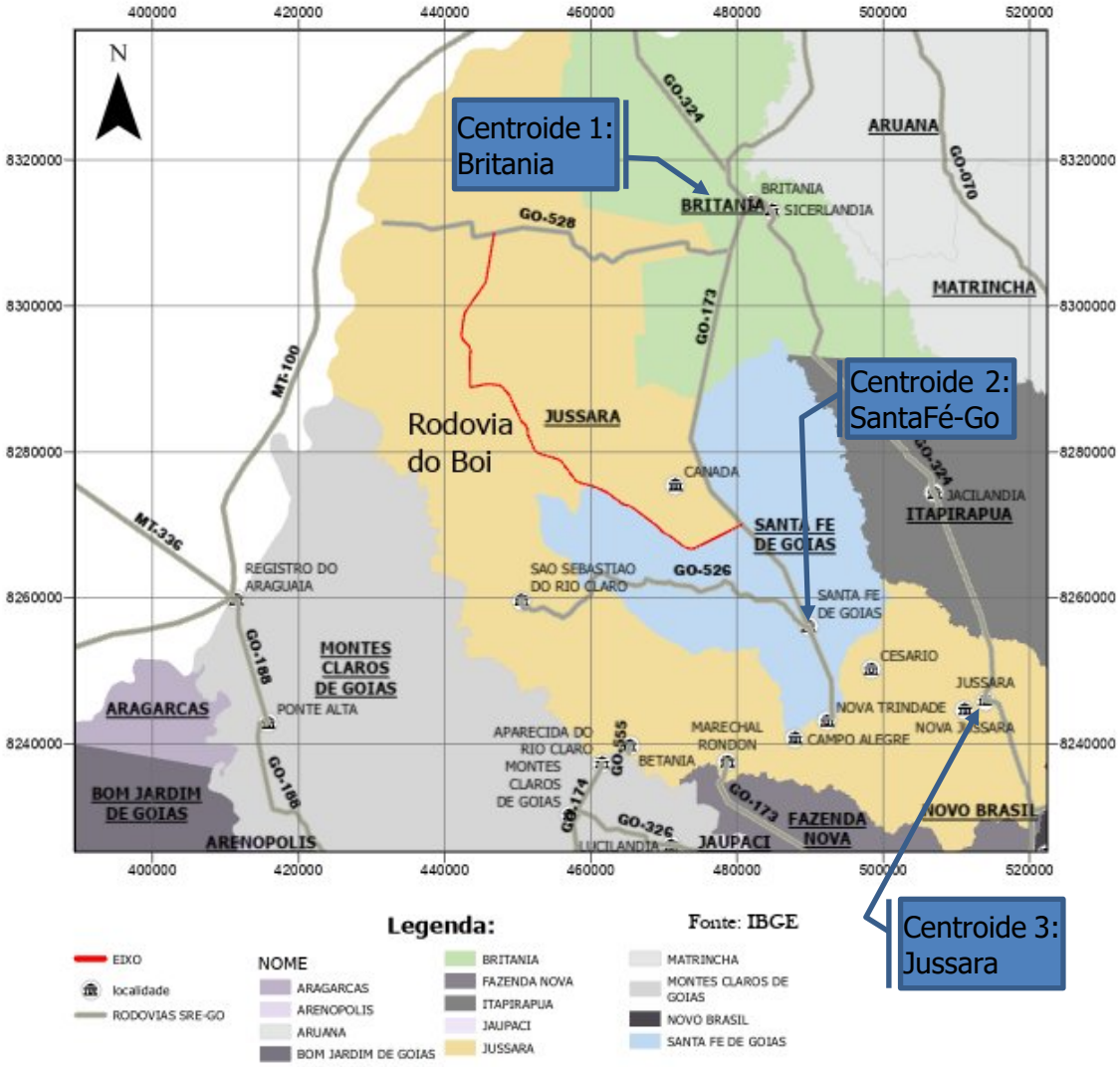
A fim de facilitar a obtenção e posterior análise das informações a respeito do tráfego, a área de estudo deverá ser dividida em zonas. Cada zona deverá ser definida de modo que qualquer viagem com origem ou destino nessa zona possa ser considerada como partindo ou chegando a um ponto determinado da 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 Britânia, Jussara e Santa Fé de Goiás 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.

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 e produtos 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 CENTROIDES



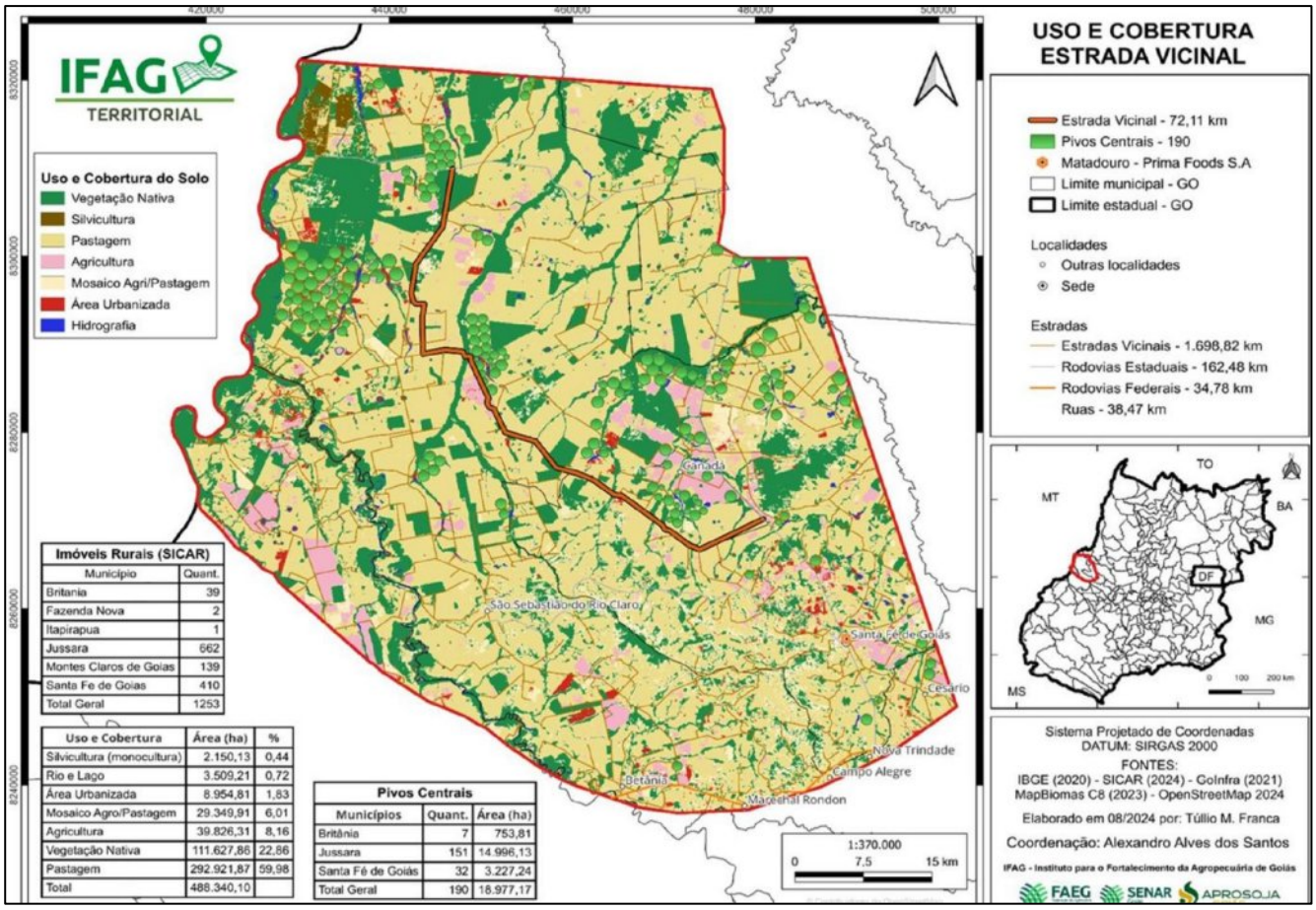
Portanto, diante da consideração de Zona única, os estudos a seguir listados não serão abordados neste estudo, sendo mais indicados para Estudo de Viabilidade Econômica e Estudos para Conceções:

- ✓ 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:

No contexto rural, os polos geradores de tráfego desempenham um papel fundamental na dinâmica do fluxo veicular e na configuração do espaço viário. Esses centros de atividade da agroindústria concentram uma variedade de destinos e serviços que atraem uma grande quantidade de pessoas e veículos, resultando em impactos significativos no tráfego local e regional. Compreender a natureza e os efeitos desses polos torna-se essencial para o planejamento e a gestão eficazes do sistema de transporte, visando garantir a mobilidade urbana sustentável e a qualidade de vida dos cidadãos. Neste relatório, exploramos os conceitos, características e desafios associados aos polos geradores de tráfego, examinando sua influência no funcionamento das redes viárias e apresentando estratégias para mitigar seus efeitos adversos.

Conforme levantamento do IFAG – Instituto de Desenvolvimento da Agropecuária, uma visão macro da rodovia afetaria 1253 imóveis rurais, impactando seis municípios diferentes. Além de Britânia, Jussara e Santa fé, os municípios de Fazenda Nova, Itapirapuã e Montes Claros de Goiás podem ser beneficiadas. As áreas previstas para uso comercial totalizam 488.340,10 Ha, além de 18.977,17 Ha de Pivô Central (Fonte: IFAG 2024)



Pelos levantamentos realizados temos como polos geradores diversas propriedades produtivas, destacando-se 18 grupos empresariais distribuídos na área de influência da rodovia:

PROJEÇÕES DE ÁREA E PRODUTIVIDADE AGROPECUÁRIA

Propriedade/Grupo	Hectares Lavoura	Cabeças de Gado 20@	Soja - ScHec	Milho - Sc Hec	Feijão Sac Hec
GRUPO FRC	1.517,00	5.000	75	125	52
Helena	3.000,00	2.000	75	125	52
Faz. 2000	410,00	33.000	75	125	52
Faz. JE Colorado	400,00	1.800	75	125	52
Faz Santa	1.450,00		75	125	52
Faz Brasília	3.000,00	3.000	75	125	52
Faz. Santa Rita do Araguaia	5.480,00	6.000	75	125	52
Faz Talismã	800,00	5.000	75	125	52
AGL	1.440,00	140.000	75	125	52
Faz. Paraíso Rio Claro	330,00	1.500	75	125	52
Faz. Primavera	550,00	1.000	75	125	52
Benoni	1.200,00	2.000	75	125	52
Lucia	450,00	1.200	75	125	52
Faz. Esperança	550,00		75	125	52
Faz. Ana Paula	800,00	12.000	75	125	52
Cesar Ferro	1.000,00		75	125	52
Mitre	6.000,00	4.000	75	125	52
Manacá	1.500,00	4.000	75	125	52
Total	**29.877,00**	**221.500**			

Somente estes dezoito (18) principais empreendimentos agropecuários congregam quase 30 mil hectares gerando uma produção de mais de 450 mil t de grãos. O efetivo de rebanho bovino soma mais de 217,5 mil cabeças, sendo boa parte sob o regime de confinamento.

Atividades produtivas da região: culturas anuais e confinamento de gado.

As seguintes projeções foram obtidas nas pesquisas realizadas, as quais serão avaliadas para incremento do tráfego obtido nas contagens classificatórias.

Atividade	Lavoura ha	Gado 20@	Soja sc/ha	Milho sc/ha	Outros sc/ha
Soja	39.826		70		
Milho	5.974			215	
Milho 2ª safra	23.896			110	
Pastagem	292.922	217.494,00			
Mosaico usos	29.350				
Feijão	2.150				52
Total:	370.222,17	217.494,00			

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.

2.5.4 INDICADORES SOCIOECONÔMICOS DA ZONA INTERNA DE TRÁFEGO

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

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

2.5.4.1 Estabelecimento das regiões de influência da rodovia

Para analisar o fluxo de tráfego na Estrada do Boi, situada no estado de Goiás é necessário destacar as áreas de influência viária e os padrões de tráfego observados ao longo dessa via. A rodovia, inserida em uma região estratégica, desempenha um papel essencial na mobilidade de pessoas e principalmente no transporte da produção agropecuária, além de conectar as cidades a outras localidades da região.

Esta análise preliminar aborda as principais regiões que influenciam o tráfego na Estrada do Boi que inicia no entroncamento com a GO-173 e vai até o entroncamento com a GO-528, considerando a infraestrutura da via, os padrões de deslocamento e seu papel estratégico na integração regional. A Estrada do Boi é uma rota fundamental para escoamento da produção agropecuária da região, refletindo sua relevância para a economia local e regional, servindo ainda para a mobilidade intermunicipal no oeste do estado de Goiás, conectando municípios como Santa Fé de Goiás, Jussara e Britânia.

Esses centros urbanos e rurais exercem influência direta no fluxo da rodovia, seja por meio do deslocamento diário de trabalhadores, estudantes e moradores, seja pelo transporte de cargas agrícolas, de gado e industriais.

Com base nesses critérios técnicos, será possível identificar os principais desafios enfrentados pela infraestrutura atual, apontando necessidades de intervenção para a melhoria da mobilidade regional e promoção de um sistema de transporte mais seguro, eficiente e integrado, proporcionando uma visão abrangente das interações entre os diversos municípios.

A tabela a seguir expõe uma tabela intitulada "Perfil das Regiões de Influência na Estrada do Boi", a qual sintetiza aspectos sociodemográficos, econômicos e logísticos das principais áreas impactadas por esta rodovia estadual. O levantamento considera variáveis como a população estimada, os municípios principais envolvidos, a vocação econômica predominante, as características urbanas e rurais, bem como os níveis de impacto no tráfego em geral e, mais especificamente, na Estrada do Boi.

Tabela 1 - Evolução PIB per capta

Região / Área	Britânia	Jussara	Santa Fé de Goiás
População (hab.)	5.788 habitantes (estimativa 2024)	19.926 habitantes (estimativa 2025)	5.047 habitantes (estimativa 2025)
Área territorial (km²)	1.458,46	4.092,34	1.164,19
Densidade demográfica (hab/km²)	3,9	4,79	4,25
Vocação Econômica	- Agropecuária, com destaque para a criação de gado - Cultivo de grãos - PIB per capita: R$ 34.067,31 (2021)	- Forte presença da agropecuária - Comércio regional e serviços públicos	- Agricultura e pecuária - Pequenas atividades comerciais e serviços locais
Características Urbanas e Rurais	- Baixa densidade demográfica: 3,90 hab/km² - Pequena área urbana, com infraestrutura básica - Bioma predominante: Cerrado	- Densidade demográfica: 4,79 hab/km² - População urbana: cerca de 79% - Área urbana: 11,74 km²; área total: 4.092,3 km²	- Densidade demográfica: 4,25 hab/km² - Cidade de pequeno porte com estrutura urbana simples - Área total: 1.160,8 km²
Produto Agrícola Principal	Soja (R$ 37,9 mi)	Feijão (R$ 102 mi)	Soja (R$ 40 mi)
Cabeças de gado (2022/2023)	163.121	376.833	110.221
Impacto no Tráfego	médio	Alto	médio

Análise Comparativa

- Jussara é o município mais populoso e com maior número de empresas e empregos formais, refletindo uma economia mais diversificada e estruturada.
- Santa Fé de Goiás apresenta o melhor índice de escolarização e IDHM entre os três, indicando avanços sociais significativos.
- Britânia, embora menor, tem destaque na produção de soja e na pecuária, além de potencial turístico com o Lago dos Tigres.

A análise cobre três municípios distintos, Britânia, Jussara e Santa Fé de Goiás, e permite identificar como cada um contribui para a dinâmica de mobilidade da rodovia, seja por meio do escoamento de produção agropecuária, do transporte industrial ou da circulação urbana.

Em estudo socioeconômico elaborado pelo IFAG (buffer de 30 Km) abrangeu um perímetro de 488,35 mil ha. A região conta com alto potencial de desenvolvimento, especialmente com a presença

da rodovia. Com extensão de 70,72 Km, a rodovia servirá para o escoamento atual de aproximadamente 1,35 milhões de toneladas entre produtos agropecuários e insumos para as propriedades e no futuro 2,80 milhões de toneladas. Atualmente (2024), o número de pivôs dos três municípios que mais influenciam no tráfego da estrada já soma 190 unidades abrangendo uma área de 18.388,40 ha.

O potencial de cargas agrícolas é de aproximadamente 32.632 veículos pesados (41,5 t de capacidade) por ano na rodovia, mais de 19.043 veículos com cargas de animais para abate. Esse potencial de cargas expressa somente o que é produzido na região e futuramente se projeta o tráfego de mais de 130.000 caminhões/ano com a perspectiva de incremento na produção.

O potencial efetivo de expansão é de pelo menos mais 112,8 mil ha integrados ao processo produtivo na região.

O número de propriedades beneficiadas com a obra chega a 1.111 entre médias e grandes abrangendo os municípios de Britânia, Jussara, Santa Fé de Goiás.

A Estrada do Boi GO-040, nesse contexto, se consolida como um eixo estratégico de ligação entre centros agrícolas, polos urbanos e agroindustrial, demandando soluções viárias específicas para atender às diferentes intensidades de tráfego e às peculiaridades regionais.

Esse diagnóstico preliminar é fundamental para subsidiar o planejamento de intervenções na infraestrutura viária, conforme as diretrizes da IP-05 da GOINFRA, sobretudo no que tange à classificação funcional da via, previsão de volume de tráfego e definição de critérios para projetos de restauração, ampliação de capacidade ou sinalização viária.

2.5.4.2 BRITÂNIA

Britânia é um município goiano localizado na região do Oeste Goiano, integra a mesorregião Noroeste Goiano e microrregião Rio Vermelho, está a 365 km de Goiânia. A população residente é de 5.695 habitantes e a área territorial é 1.458,459 km². Além das belezas naturais, Britânia também oferece uma rica cultura e história. A cidade abriga o Museu de arte de Britânia, que conta a história da cidade e da região.

A região economicamente desenvolveu inicialmente a agricultura, mas hoje predomina a pecuária e desperta-se para o desenvolvimento do Turismo.

Os principais atrativos da cidade são:

Lago dos Tigres: Um dos maiores lagos naturais da América Latina. Excelente local para descanso e lazer, para aqueles que apreciam a natureza e a boa pesca, sem deixar de lado o aconchego e o bem-estar.

Tigrinho: Extensão do Lago dos Tigres, atrai os turistas pela sua beleza natural.

Rio Vermelho: Proporciona a bela paisagem de encontro do Rio Vermelho desaguando no Rio Araguaia. Com vários tipos de peixes, atraindo os turistas amantes da pesca esportiva.

Rio Água Limpa: Com águas tranquilas e claras, forma o Lago dos Tigres junto com o Rio Vermelho

Itacaiú / Rio Araguaia: O grande atrativo são as praias que se formam no rio e a pesca de vários peixes que o Araguaia oferece

Monumento do Cristo: Localizado em frente ao Lago dos Tigres, um dos cartões postais da cidade

Museu de Arte de Britânia – Mabri: Expõe obras de artistas renomados

Praça da Matriz: Localizada orla do Lago dos Tigres, perfeita para um fim de tarde

Praia Bonita: Destinada para banho e práticas esportivas como vôlei, futevôlei, futebol de areia e as aquáticas que podem ser realizadas no Lago

Orla do Lago: Conta com área de camping, boa iluminação, sanitários, duchas e lavatórios.

Além dos atrativos naturais, a cidade conta com um vasto acervo de artesanato, vendidos no monumento do cristo redentor. A alta temporada do turismo em Britânia ocorre nos meses de julho e dezembro, quando as temperaturas são mais amenas e o clima é mais propício para atividades ao ar

livre.

Britânia é um destino turístico imperdível para aqueles que desejam experimentar a beleza natural, história, cultura e gastronomia do cerrado brasileiro. Com suas atrações únicas e uma infraestrutura turística em constante desenvolvimento, a cidade é um lugar perfeito para uma viagem de férias ou para um fim de semana prolongado.

Em 2022, a população era de 5.695 habitantes e a densidade demográfica era de 3,9 habitantes por quilômetro quadrado. Na comparação com outros municípios do estado, ficava nas posições 141 e 195 de 246. Já na comparação com municípios de todo o país, ficava nas posições 4042 e 5073 de 5570.

A economia do município de Britânia, localizado no estado de Goiás, é caracterizada por atividades ligadas principalmente ao setor agropecuário e à administração pública. Aqui estão alguns destaques:

🌾 Setores Econômicos

- Agropecuária: É o principal motor da economia local, com destaque para a criação de gado de corte e leiteiro, além do cultivo de grãos como soja e milho.
- Serviços públicos: A administração pública representa uma parcela significativa da geração de empregos e renda, refletindo a dependência de transferências intergovernamentais.
- Comércio local: Pequenos comércios e serviços atendem à população, mas com alcance limitado devido ao tamanho do município.

📊 Indicadores Econômicos

- PIB (Produto Interno Bruto): Em 2008, o PIB de Britânia foi de aproximadamente R$ 48 milhões.
- PIB per capita: Na mesma época, o valor foi de cerca de R$ 8.715 por habitante.
- Dependência de transferências: O município apresenta alta dependência de recursos externos, com baixa arrecadação própria.

👥 População e Emprego

- População estimada (2025): 5.798 habitantes.
- Densidade demográfica: Cerca de 3,9 habitantes por km².
- Empregos formais: Limitados, concentrados em setores públicos e agropecuários.

2.5.4.3 JUSSARA

Jussara é um município goiano localizado na região do Oeste Goiano, integra a mesorregião Noroeste Goiano e microrregião Rio Vermelho, está situado a aproximadamente 194 km da capital, Goiânia, e possui uma área de cerca de 4.092 km², com latitude de 15º52´32" ao sul do Equador e longitude de 50º52'04" do Meridiano de Greenwich. Faz divisa com municípios como Novo Brasil, Itapirapuã, Santa Fé de Goiás, Britânia, Araguaiana (MT), Montes Claros de Goiás e Fazenda Nova.

A divisão administrativa composta pelos distritos de Jussara, Canadá, Juscelândia e São Sebastião do Rio Claro.

Em 2022, a população era de 19.620 habitantes e a densidade demográfica era de 4,79 habitantes por quilômetro quadrado. Na comparação com outros municípios do estado, ficava nas posições 57 e 181 de 246. Já na comparação com municípios de todo o país, ficava nas posições 1735 e 4952 de 5570.

A economia do município de Jussara, localizado no estado de Goiás, apresenta características típicas de cidades do interior com forte presença do setor agropecuário. Aqui estão os principais aspectos:

👷 Setores Econômicos

- Agropecuária: É o principal motor da economia local, com destaque para a produção de grãos como soja e milho, além da pecuária de corte e leite.
- Serviços: O setor de serviços também tem relevância, especialmente em atividades ligadas ao comércio, educação e saúde.
- Indústria: A atividade industrial é limitada, com foco em pequenas indústrias de alimentos e beneficiamento de produtos agrícolas.

💰 Receita e Dependência Financeira

- Em 2021, Jussara gerou apenas 49 centavos de receita própria para cada real recebido em transferências intergovernamentais, o que indica alta dependência de recursos externos para manter suas atividades.

📊 Indicadores Demográficos

- População (2022): 19.620 habitantes
- População estimada (2025): 19.926 habitantes
- Densidade demográfica: 4,79 hab/km²

2.5.4.4 SANTA FÉ DE GOIÁS

Santa Fé de Goiás é um município goiano localizado na região do Oeste Goiano, integra a mesorregião Noroeste Goiano e microrregião Rio Vermelho, está situado a aproximadamente 271 Km da capital, do estado, e possui uma área de cerca de 1.160 km², com latitude de 15º46´08" ao sul do Equador e longitude de 51º06'21" do Meridiano de Greenwich. Faz divisa com municípios de Jussara, Britânia e Montes Claros de Goiás.

Em 2022, a população era de 4.951 habitantes e a densidade demográfica era de 4,25 habitantes por quilômetro quadrado. Na comparação com outros municípios do estado, ficava nas posições 148 e 186 de 246. Já na comparação com municípios de todo o país, ficava nas posições 4264 e 5025 de 5570.

A economia de Santa Fé de Goiás, município localizado no estado de Goiás, é fortemente baseada no setor agropecuário, com destaque para a produção de soja e a pecuária bovina. Aqui estão alguns dados econômicos recentes:

🌾 Agricultura e Pecuária

- Produto agrícola de maior valor (2023): Soja em grão, com valor total de R$ 40 milhões.
- Pecuária de destaque: Criação de bovinos, com mais de 110 mil cabeças em 2023.

💼 Emprego e Renda

- Número de empregados (2024): 1.125 trabalhadores formais, com uma queda de 19,9% em relação ao ano anterior.
- Remuneração média mensal (2024): R$ 2.614,43.
- Empresas ativas (junho de 2025): 560 estabelecimentos.

📊 Indicadores Gerais

- População estimada (2025): 5.047 habitantes.
- Densidade demográfica (2022): 4,25 hab/km².

Santa Fé de Goiás tem uma economia típica de municípios do interior goiano, com forte dependência do agronegócio, especialmente da soja e da pecuária, que movimentam grande parte da renda local.

2.5.5 DADOS SÓCIO ECONÔMICOS

2.5.5.1 BRITÂNIA

Com o intuito de analisar como se deu, nos últimos anos, a variação da economia dos municípios pertencentes ao trecho em estudo, os valores do PIB dos anos de 2010 a 2021, dessa forma foi possível obter uma estimativa de crescimento do PIB e de seus componentes durante esse período de tempo. A Tabela a seguir apresenta o PIB desse município em estudo, considerando os anos de 2010 e 2021, e a taxa média de crescimento ao longo desses anos.

Tabela 1 - Evolução PIB per capta.

MUNICÍPIO	PIB Per Capta 2010	PIB Per Capta 2021	% DE CRESCIMENTO ANUAL
Britânia	R$ 11.012,66	R$ 34.067,31	10,36%

Fonte IBGE (2021).

Britânia possui população estimada em 5.798 habitantes (Censo 2022), distribuída em um território de 1.458,459 km², com densidade demográfica de 3,90 hab/km². Localizado na microrregião Rio Vermelho, o município foi emancipado em 8 de novembro de 1963 e seus habitantes são denominados britaniense.

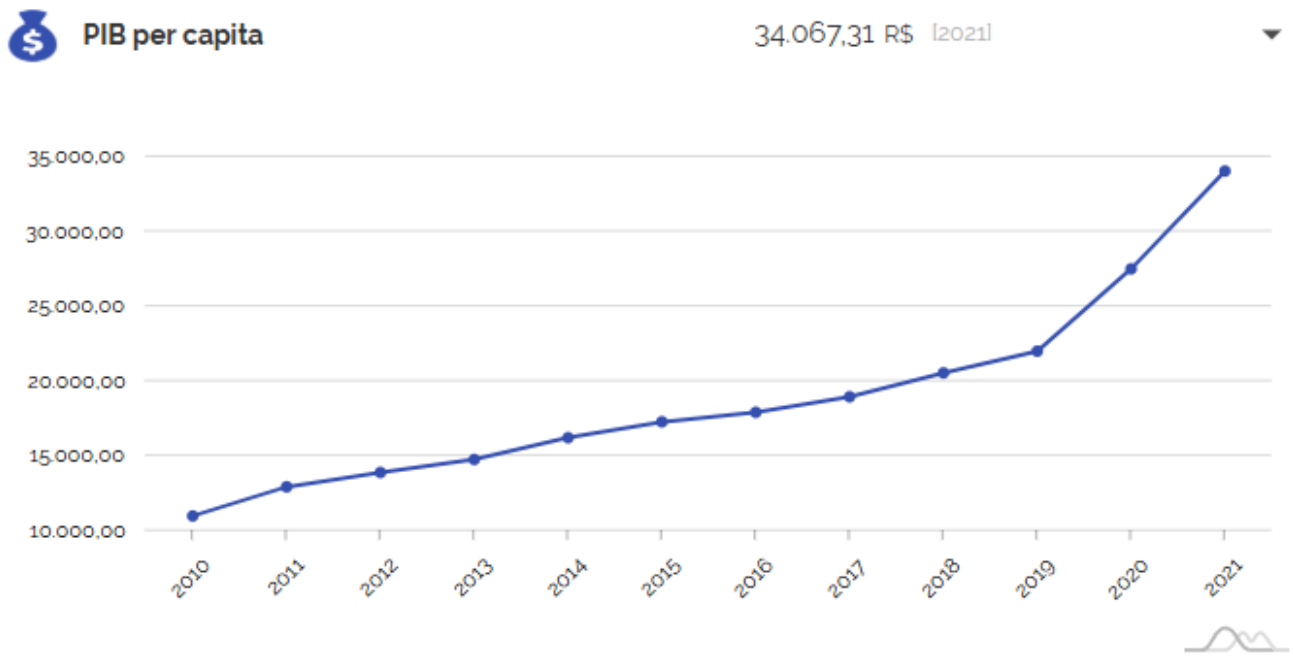


Gráfico 1 - Evolução do PIB de 2010 a 2021. Fonte IBGE (2021).

A base produtiva é dominada pela agricultura mecanizada e pela pecuária bovina. Dados do Censo Agropecuário (2017) registraram 182 propriedades rurais, com 660 ha de soja e rebanho de 166.203 cabeças de gado (2024). Cerca de 572 pessoas vivem diretamente da agropecuária. A frota municipal é composta por 3.777 veículos (2024). Na área social, Britânia conta com 3 unidades de saúde (com 27 leitos), além de 6 unidades escolares registradas até 2024. O IDH-M é 0,672 (dado de 2010). O bioma predominante é o Cerrado.

2.5.5.2 JUSSARA

Com população de 19.620 habitantes (2024) em uma área de 4.092,339 km², Jussara possui densidade de 4,79 hab/km². O IDH-M de 0,743 (2010), posicionando o município entre os 15 mais desenvolvidos do estado à época. O bioma predominante é o Cerrado.

A economia é diversificada, com destaque para soja, milho, arroz e feijão. A criação de gado bovino é uma das principais atividades econômicas, tanto para corte quanto para leite. De acordo com o censo agropecuário de 2024, o efetivo do rebanho é de 344.582 cabeças. Dados do Censo Agropecuário (2017) registraram 846 propriedades rurais, uma área de 335.370ha.

Tabela 2 - Evolução do PIB per capta.

MUNICÍPIO	PIB Per Capta 2010	PIB Per Capta 2021	% DE CRESCIMENTO ANUAL
Jussara	R$ 12.973,18	R$ 37.965,38	9,92%

Fonte: IBGE (2021).

O município possui indústrias ligadas à agropecuária, como laticínios e frigoríficos. Há também pequenas indústrias de transformação e beneficiamento de produtos agrícolas. O setor de serviços é importante para a economia local, com comércios, bancos, escolas e serviços públicos. O comércio é voltado principalmente para atender à população local e à zona rural. A economia tem mostrado crescimento moderado, com base na expansão do agronegócio e investimentos em infraestrutura.

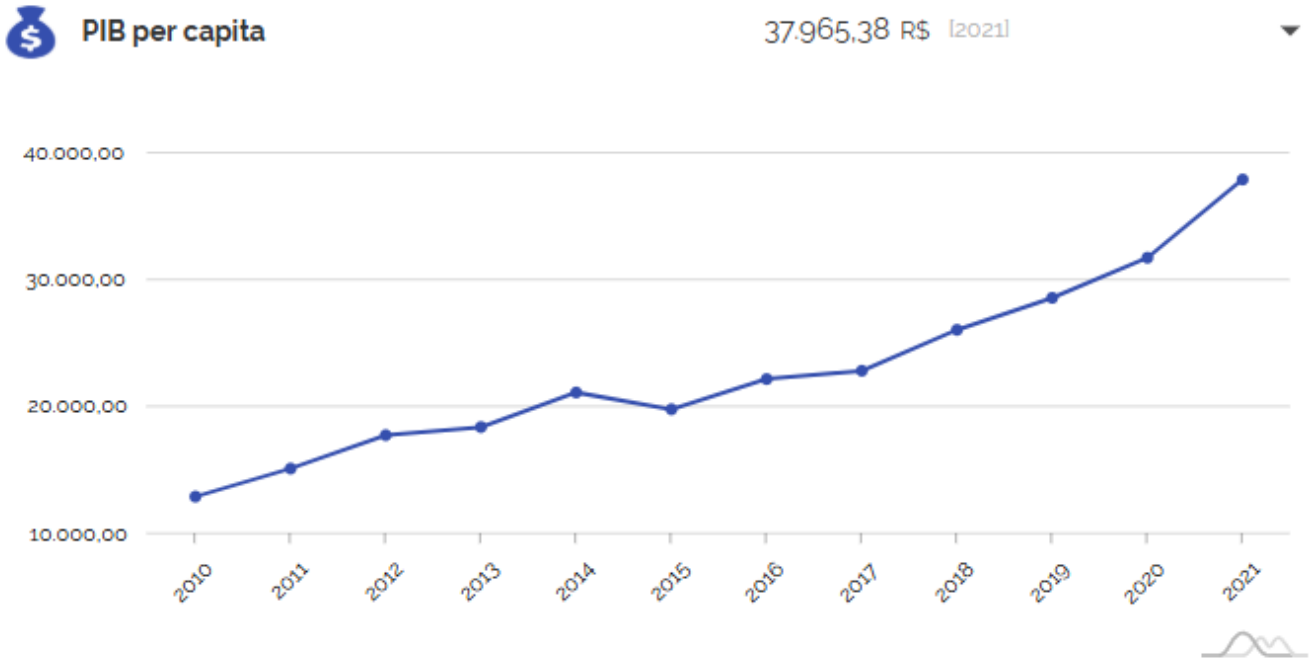


Gráfico 2 - Evolução do PIB de 2010 a 2021. Fonte IBGE (2021).

Elevado à categoria de município com a denominação de Jussara, pela Lei Estadual n.º 2.116, de 14-11-1958, desmembrado de Goiás.

Na área social, Jussara conta com 9 unidades de saúde, além de 21 unidades escolares registradas até 2024. Jussara conta hoje com duas Universidades, a **UEG -Estadual** e **UNIFAJ -Particular.**

2.5.5.3 SANTA FÉ DE GOIÁS

Santa Fé de Goiás conta com 4.951 habitantes (2022) distribuídos em área estimada de 1.164,186 km², com densidade entre 4,25 hab/km². O IDH-M de 0,713 (2010).

A economia é fortemente baseada na agropecuária, com destaque para a produção de soja e a pecuária bovina. No setor agropecuário, a **Soja em grão** foi o item agrícola de maior valor em 2023, totalizando cerca de R$ 40 milhões. A **Pecuária bovina** também é relevante, com mais de *110 mil cabeças de gado* registradas em 2023. A agricultura e a pecuária são os pilares econômicos do município, sustentando grande parte da renda local.

O número de empresas ativas em junho de 2025 era de 287, com crescimento de 5,13% em relação ao ano anterior.

O município tem uma economia de pequeno porte, mas com forte vocação rural e potencial de crescimento com investimentos em infraestrutura e tecnologia agrícola.

Tabela 3- Evolução do PIB per capta.

MUNICÍPIO	PIB Per Capta 2010	PIB Per Capta 2021	% DE CRESCIMENTO ANUAL
Santa Fé de Goiás	R$ 24.865,40	R$ 46.582,90	5,94%

Fonte: IBGE (2021).

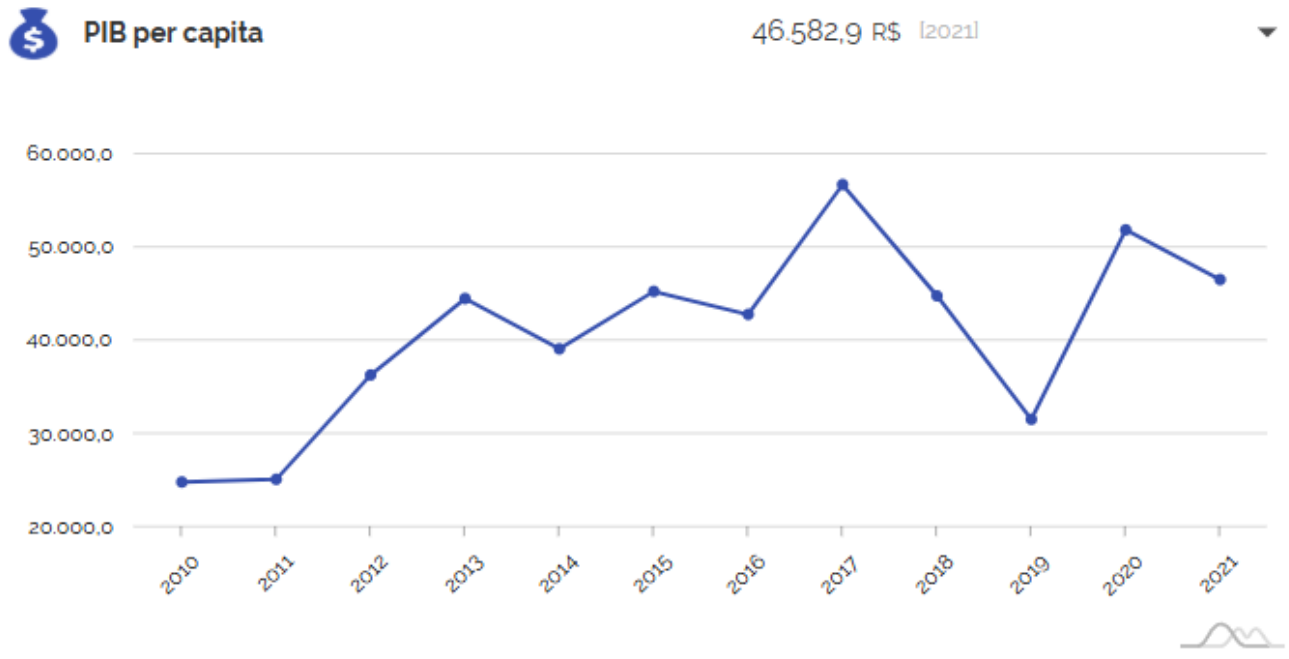


Gráfico 3 - Evolução do PIB de 2010 a 2021. Fonte IBGE (2021).

Apresentamos na sequência um panorama geral dos municípios com base nos dados do IBGE.

Britânia-GO:

Código do Município	Gentílico	Aniversário
5203807	**britaniense**	**29 de junho**

Prefeito
MARIA DO DISTERRO DOS SANTOS

POPULAÇÃO	
População no último censo [2022]	**5.695** pessoas
População estimada [2025]	**5.798** pessoas
Densidade demográfica [2022]	**3,90** habitante por quilômetro quadrado

ECONOMIA	
PIB per capita [2021]	**34.067,31** R$
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) [2010]	**0,672**
Total de receitas brutas realizadas [2024]	**49.665.801,23** R$
Transferências correntes (Percentual em relação às receitas correntes brutas realizadas) [2024]	**90,15** %
Total de despesas brutas empenhadas [2024]	**45.813.805,66** R$

TRABALHO E RENDIMENTO	
Salário médio mensal dos trabalhadores formais [2022]	**1,7** salários mínimos
Pessoal ocupado em postos de trabalho formais [2022]	**1.126** pessoas
Percentual da população com rendimento nominal mensal per capita de até 1/2 salário mínimo [2010]	**36,8** %

MEIO AMBIENTE	
Área urbanizada [2019]	**4,21** km²
Esgotamento sanitário por rede geral, rede pluvial ou fossa ligada à rede [2022]	**62,7** %
Arborização de vias públicas [2022]	**96,22** %
Urbanização de vias públicas [2010]	**0,3** %
População exposta ao risco [2010]	Sem dados
Bioma predominante [2024]	**Cerrado**
Sistema Costeiro-Marinho [2019]	**Não pertence**

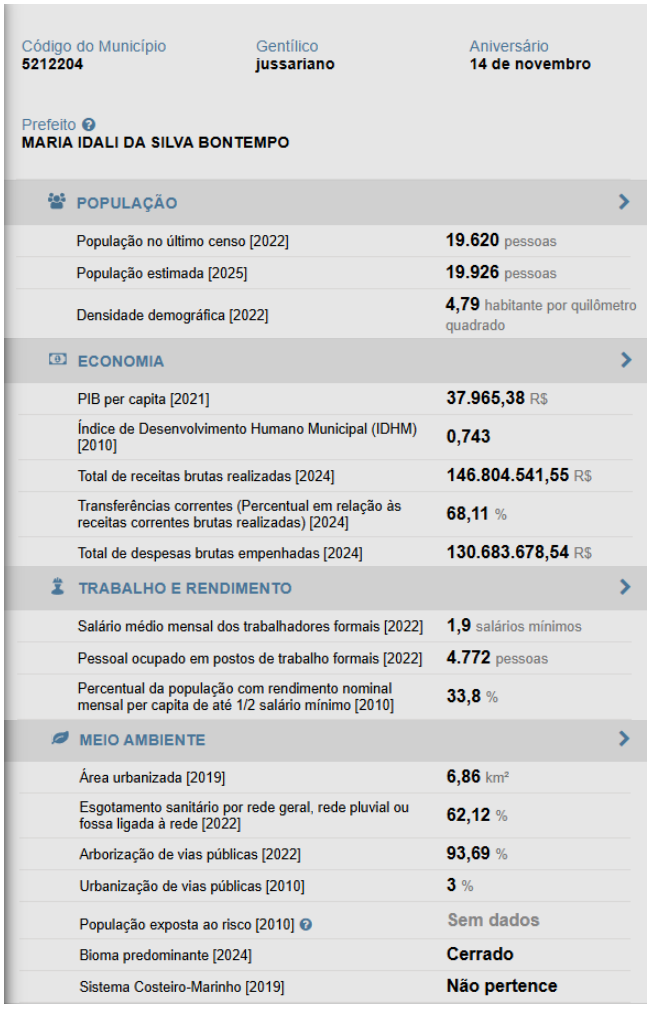
EDUCAÇÃO	
Taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade [2022]	**100** %
IDEB – Anos iniciais do ensino fundamental (Rede pública) [2023]	**7,6**
IDEB – Anos finais do ensino fundamental (Rede pública) [2023]	**5,2**
Matrículas no ensino fundamental [2024]	**843** matrículas
Matrículas no ensino médio [2024]	**175** matrículas
Docentes no ensino fundamental [2024]	**39** docentes
Docentes no ensino médio [2024]	**10** docentes
Número de estabelecimentos de ensino fundamental [2024]	**5** escolas
Número de estabelecimentos de ensino médio [2024]	**1** escolas

SAÚDE	
Mortalidade Infantil [2023]	**12,66** óbitos por mil nascidos vivos
Internações por diarreia pelo SUS [2024]	**276,4** internações por 100 mil habitantes
Estabelecimentos de Saúde SUS [2009]	**3** estabelecimentos

TERRITÓRIO	
Área da unidade territorial [2024]	**1.458,459** km²
Hierarquia urbana [2018]	**Centro Local (5)**
Região de Influência [2018]	**Arranjo Populacional de Goiânia/GO - ...**
Região intermediária [2024]	**Goiânia**
Região imediata [2024]	**Goiás - Itapuranga**
Mesorregião [2022]	**Noroeste Goiano**
Microrregião [2022]	**Rio Vermelho**

Fonte: IBGE

Jussara-GO:



Código do Município	Gentílico	Aniversário
5212204	jussariano	14 de novembro

Prefeito
MARIA IDALI DA SILVA BONTEMPO

POPULAÇÃO

População no último censo [2022]	19.620 pessoas
População estimada [2025]	19.926 pessoas
Densidade demográfica [2022]	4,79 habitante por quilômetro quadrado

ECONOMIA

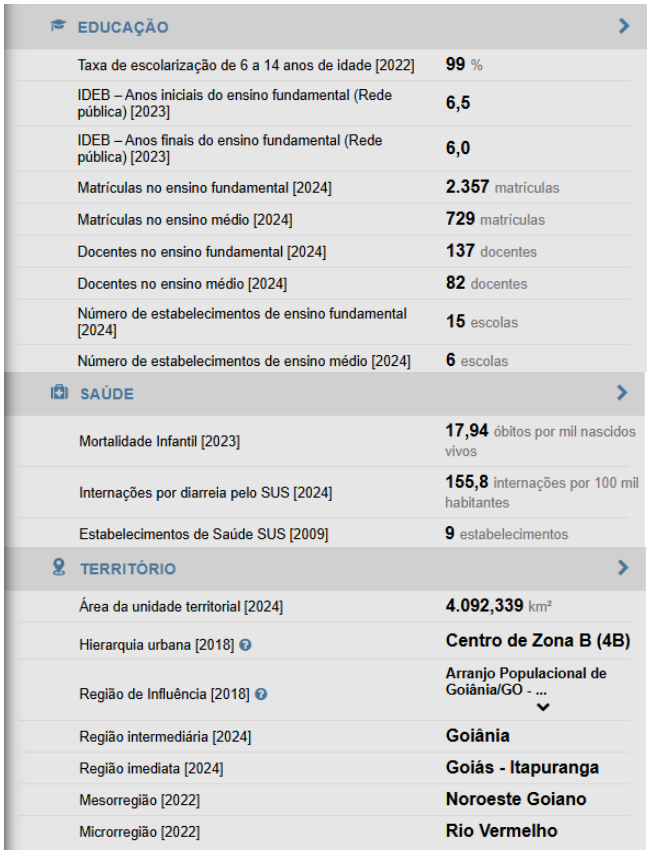
PIB per capita [2021]	37.965,38 R$
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) [2010]	0,743
Total de receitas brutas realizadas [2024]	146.804.541,55 R$
Transferências correntes (Percentual em relação às receitas correntes brutas realizadas) [2024]	68,11 %
Total de despesas brutas empenhadas [2024]	130.683.678,54 R$

TRABALHO E RENDIMENTO

Salário médio mensal dos trabalhadores formais [2022]	1,9 salários mínimos
Pessoal ocupado em postos de trabalho formais [2022]	4.772 pessoas
Percentual da população com rendimento nominal mensal per capita de até 1/2 salário mínimo [2010]	33,8 %

MEIO AMBIENTE

Área urbanizada [2019]	6,86 km²
Esgotamento sanitário por rede geral, rede pluvial ou fossa ligada à rede [2022]	62,12 %
Arborização de vias públicas [2022]	93,69 %
Urbanização de vias públicas [2010]	3 %
População exposta ao risco [2010]	Sem dados
Bioma predominante [2024]	Cerrado
Sistema Costeiro-Marinho [2019]	Não pertence



EDUCAÇÃO

Taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade [2022]	99 %
IDEB – Anos iniciais do ensino fundamental (Rede pública) [2023]	6,5
IDEB – Anos finais do ensino fundamental (Rede pública) [2023]	6,0
Matrículas no ensino fundamental [2024]	2.357 matrículas
Matrículas no ensino médio [2024]	729 matrículas
Docentes no ensino fundamental [2024]	137 docentes
Docentes no ensino médio [2024]	82 docentes
Número de estabelecimentos de ensino fundamental [2024]	15 escolas
Número de estabelecimentos de ensino médio [2024]	6 escolas

SAÚDE

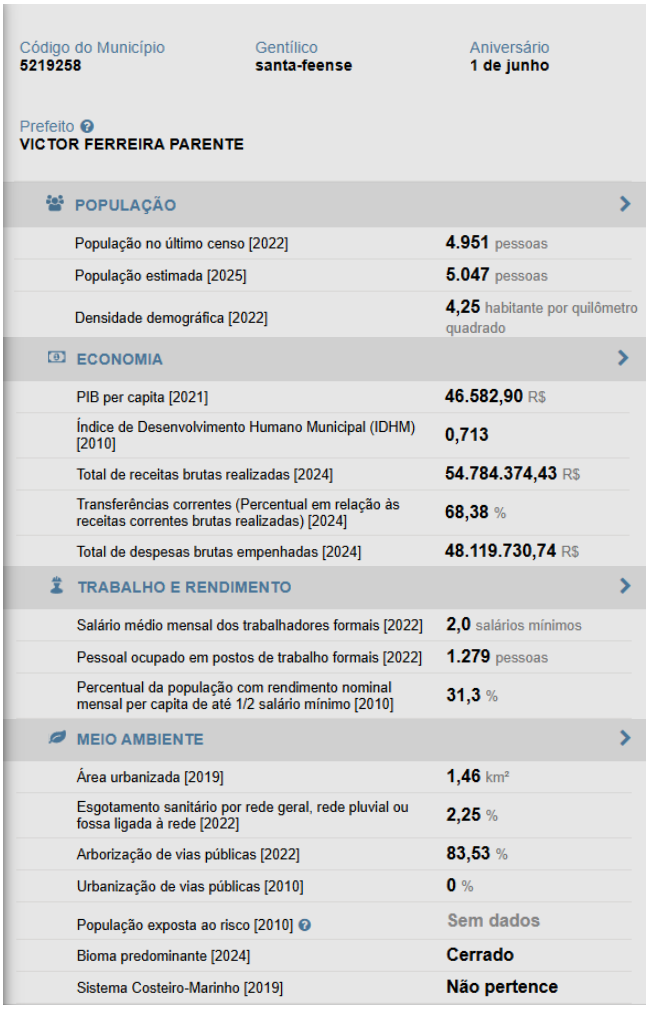
Mortalidade Infantil [2023]	17,94 óbitos por mil nascidos vivos
Internações por diarreia pelo SUS [2024]	155,8 internações por 100 mil habitantes
Estabelecimentos de Saúde SUS [2009]	9 estabelecimentos

TERRITÓRIO

Área da unidade territorial [2024]	4.092,339 km²
Hierarquia urbana [2018]	Centro de Zona B (4B)
Região de Influência [2018]	Arranjo Populacional de Goiânia/GO - ...
Região intermediária [2024]	Goiânia
Região imediata [2024]	Goiás - Itapuranga
Mesorregião [2022]	Noroeste Goiano
Microrregião [2022]	Rio Vermelho

Fonte: IBGE

Santa Fé de Goiás-GO:



Código do Município	Gentílico	Aniversário
5219258	santa-feense	1 de junho

Prefeito
VICTOR FERREIRA PARENTE

POPULAÇÃO

População no último censo [2022]	4.951 pessoas
População estimada [2025]	5.047 pessoas
Densidade demográfica [2022]	4,25 habitante por quilômetro quadrado

ECONOMIA

PIB per capita [2021]	46.582,90 R$
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) [2010]	0,713
Total de receitas brutas realizadas [2024]	54.784.374,43 R$
Transferências correntes (Percentual em relação às receitas correntes brutas realizadas) [2024]	68,38 %
Total de despesas brutas empenhadas [2024]	48.119.730,74 R$

TRABALHO E RENDIMENTO

Salário médio mensal dos trabalhadores formais [2022]	2,0 salários mínimos
Pessoal ocupado em postos de trabalho formais [2022]	1.279 pessoas
Percentual da população com rendimento nominal mensal per capita de até 1/2 salário mínimo [2010]	31,3 %

MEIO AMBIENTE

Área urbanizada [2019]	1,46 km²
Esgotamento sanitário por rede geral, rede pluvial ou fossa ligada à rede [2022]	2,25 %
Arborização de vias públicas [2022]	83,53 %
Urbanização de vias públicas [2010]	0 %
População exposta ao risco [2010]	Sem dados
Bioma predominante [2024]	Cerrado
Sistema Costeiro-Marinho [2019]	Não pertence

EDUCAÇÃO

Taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade [2022]	97,68 %
IDEB – Anos iniciais do ensino fundamental (Rede pública) [2023]	6,5
IDEB – Anos finais do ensino fundamental (Rede pública) [2023]	4,6
Matrículas no ensino fundamental [2024]	581 matrículas
Matrículas no ensino médio [2024]	154 matrículas
Docentes no ensino fundamental [2024]	32 docentes
Docentes no ensino médio [2024]	12 docentes
Número de estabelecimentos de ensino fundamental [2024]	3 escolas
Número de estabelecimentos de ensino médio [2024]	1 escolas

SAÚDE

Mortalidade Infantil [2023]	13,7 óbitos por mil nascidos vivos
Internações por diarreia pelo SUS [2024]	0,0 internações por 100 mil habitantes
Estabelecimentos de Saúde SUS [2009]	2 estabelecimentos

TERRITÓRIO

Área da unidade territorial [2024]	1.164,186 km²
Hierarquia urbana [2018]	Centro Local (5)
Região de Influência [2018]	Jussara - Centro de Zona B (4B)
Região intermediária [2024]	Goiânia
Região imediata [2024]	Goiás - Itapuranga
Mesorregião [2022]	Noroeste Goiano
Microrregião [2022]	Rio Vermelho

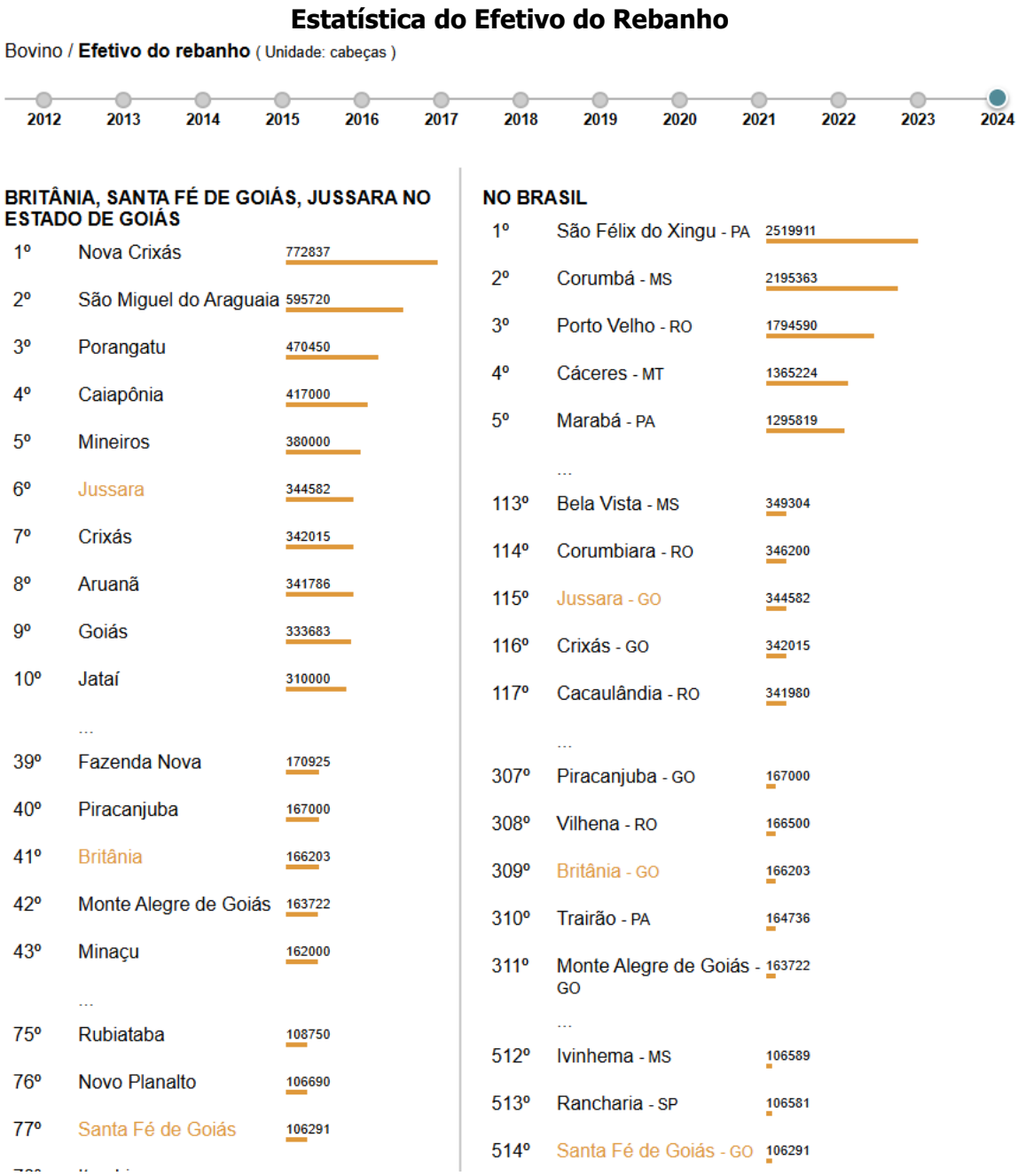
Fonte: IBGE

Fatores Econômicos:

Apresentamos a seguir detalhes econômicos dos municípios envolvidos:

- **Britânia**: Em 2021, o PIB per capita era de R$ 34.067,31. Na comparação com outros municípios do estado, ficava nas posições 108 de 246 entre os municípios do estado e na 1805 de 5570 entre todos os municípios. Já o percentual de receitas externas em 2024 era de 90,15%, o que o colocava na posição 46 de 246 entre os municípios do estado e na 2083 de 5570. Em 2024, o total de receitas realizadas foi de R$ 49.665.801,23 (x1000) e o total de despesas empenhadas foi de R$ 45.813.805,66 (x1000). Isso deixa o município nas posições 145 e 145 de 246 entre os municípios do estado e na 3971 e 3920 de 5570 entre todos os municípios.
- **Jussara**: Em 2021, o PIB per capita era de R$ 37.965,38. Na comparação com outros municípios do estado, ficava nas posições 97 de 246 entre os municípios do estado e na 1568 de 5570 entre todos os municípios. Já o percentual de receitas externas em 2024 era de 68,11%, o que o colocava na posição 208 de 246 entre os municípios do estado e na 4971 de 5570. Em 2024, o total de receitas realizadas foi de R$ 146.804.541,55 (x1000) e o total de despesas empenhadas foi de R$ 130.683.678,54 (x1000). Isso deixa o município nas posições 58 e 59 de 246 entre os municípios do estado e na 1536 e 1626 de 5570 entre todos os municípios.

❖ **Santa Fé de Goiás**: Em 2021, o PIB per capita era de R$ 46.582,9. Na comparação com outros municípios do estado, ficava nas posições 62 de 246 entre os municípios do estado e na 1083 de 5570 entre todos os municípios. Já o percentual de receitas externas em 2024 era de 68,38%, o que o colocava na posição 207 de 246 entre os municípios do estado e na 4961 de 5570. Em 2024, o total de receitas realizadas foi de R$ 54.784.374,43 (x1000) e o total de despesas empenhadas foi de R$ 48.119.730,74 (x1000). Isso deixa o município nas posições 132 e 140 de 246 entre os municípios do estado e na 3700 e 3814 de 5570 entre todos os municípios.



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

BRITÂNIA, SANTA FÉ DE GOIÁS, JUSSARA NO ESTADO DE GOIÁS

1º	Nova Crixás	830839
1º	Nova Crixás	830839
...		
3º	São Miguel do Araguaia	661479
3º	São Miguel do Araguaia	661479
...		
5º	Porangatu	510627
...		
7º	Caiapônia	448000
...		
9º	Jussara	411229
9º	Jussara	411229
...		
11º	Mineiros	372000
11º	Mineiros	372000
...		
87º	Pirenópolis	160461
...		
89º	Britânia	160370
89º	Britânia	160370

NO BRASIL

1º	São Félix do Xingu - PA	2468764
1º	São Félix do Xingu - PA	2468764
...		
3º	Corumbá - MS	1838542
3º	Corumbá - MS	1838542
...		
5º	Marabá - PA	1478450
...		
127º	Nova Monte Verde - MT	411595
...		
129º	Jussara - GO	411229
129º	Jussara - GO	411229
...		
131º	Araguaçu - TO	407760
131º	Araguaçu - TO	407760
...		
579º	Pirenópolis - GO	160461
...		
581º	Britânia - GO	160370
581º	Britânia - GO	160370
...		

PIB per capita

PIB per capita / **Série revisada** (Unidade: R$)

2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021

SANTA FÉ DE GOIÁS, JUSSARA, BRITÂNIA NO ESTADO DE GOIÁS

1º	Davinópolis	278454,66
2º	Perolândia	224457,66
3º	Chapadão do Céu	202715,24
4º	Alto Horizonte	188378,9
5º	Paraúna	141965,55
...		
60º	Mineiros	47334,97
61º	Bom Jesus de Goiás	47168,42
62º	Santa Fé de Goiás	46582,9
63º	Acreúna	46315,9
64º	Joviânia	46127,55
...		
95º	Alto Paraíso de Goiás	38319,04
96º	Guarinos	38276,46
97º	Jussara	37965,38
98º	Inaciolândia	37852,64
99º	Mairipotaba	37444,08
...		
106º	Cumari	34350,06
107º	Bonópolis	34206,22
108º	Britânia	34067,31

NO BRASIL

1º	Catas Altas - MG	920833,97
2º	Canaã dos Carajás - PA	894806,28
3º	São Gonçalo do Rio Abaixo - MG	684168,71
4º	Itatiaiuçu - MG	610779,65
5º	Presidente Kennedy - ES	580174,17
...		
1081º	Caieiras - SP	46700,03
1082º	Camapuã - MS	46584,73
1083º	Santa Fé de Goiás - GO	46582,9
1084º	Fernão - SP	46552,1
1085º	Cambé - PR	46520,49
...		
1566º	Nova Guarita - MT	37993,87
1567º	Novo Horizonte - SP	37973,31
1568º	Jussara - GO	37965,38
1569º	São Domingos do Norte - ES	37932,39
1570º	Campo Grande - MS	37916,06
...		
1803º	Piau - MG	34082,97
1804º	Araçoiaba da Serra - SP	34075,1
1805º	Britânia - GO	34067,31

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

BRITÂNIA, SANTA FÉ DE GOIÁS, JUSSARA NO ESTADO DE GOIÁS

1º	Rio Verde	3694786,752
2º	Jataí	2484524,81
3º	Cristalina	2359811,879
4º	Montividiu	1097039,801
5º	Mineiros	1029207,208
	...	
44º	Santa Cruz de Goiás	230531,373
45º	São Miguel do Passa Quatro	226480,943
46º	Jussara	226435,833
47º	Gameleira de Goiás	226394,521
48º	Pires do Rio	220739,147
	...	
112º	Araguapaz	77950,443
113º	Goiânia	77119,182
114º	Britânia	77031,26
115º	Santa Rita do Araguaia	75633,06
116º	Cachoeira Alta	75368,228

NO BRASIL

1º	Sapezal - MT	5004238,725
2º	Sorriso - MT	4271404,262
3º	São Desidério - BA	4191027,751
4º	Diamantino - MT	4006059,148
5º	Campo Novo do Parecis - MT	3914049,586
	...	
562º	Nortelândia - MT	226505,368
563º	São Miguel do Passa Quatro - GO	226480,943
564º	Jussara - GO	226435,833
565º	Gameleira de Goiás - GO	226394,521
566º	Viseu - PA	225758,649
	...	
1846º	Tuntum - MA	77064,536
1847º	São João da Urtiga - RS	77046,398
1848º	Britânia - GO	77031,26
1849º	Jandaíra - BA	76993,217
1850º	Itapira - SP	76928,681

2.5.6 METODOLOGIA

2.5.6.1 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.

Para 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:

$$\overline{\overline{VMDij}} = Voi.(1+ti)^P$$

Onde:

$\overline{\overline{VMDij}}$ = 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:

$$Vj = 365.\sum \overline{\overline{VMDj}}$$

Onde: $\sum \overline{\overline{VMDj}}$ = 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.

2.5.6.2 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 com tolerância de 5% e 20% circulam vazios, conforme recomenda as estatísticas publicadas pelo DNIT.

QUADRO 2.5.3 – CARGAS NOS EIXO DOS VEÍCULOS ADOTADAS NO PROJETO

CLASSIFICAÇÃO DOS VEÍCULOS GRUPADOS EM FROTAS E RESPECTIVAS CARGAS POR EIXO																			
VEÍCULO	CLASSE	CONDIÇÕES DE CARGA	CARGA POR EIXO SEM TOLÊRANCIA (t)						PBT/PBTC (t)	PBT/PBTC MÁX. (t)	TOLERÂNCIA	CARGA POR EIXO COM TOLÊRANCIA (t)						PBT/PBTC (t)	PBT/PBTC MÁX. (t)
			1º EIXO	2º EIXO	3º EIXO	4º EIXO	5º EIXO	6º EIXO				1º EIXO	2º EIXO	3º EIXO	4º EIXO	5º EIXO	6º EIXO		
ÔNIBUS	2CB	Vazio	2,10	3,20					5,30	16,00	0,00%	2,10	3,20					5,30	16,80
		Carregado	6,00	10,00					16,00		5,00%	6,30	10,50					16,80	
ÔNIBUS TRUCADO MISTO	3CB	Vazio	3,10	6,20					9,30	19,50	0,00%	3,10	6,20					9,30	20,48
		Carregado	6,00	13,50					19,50		5,00%	6,30	14,18					20,48	
CAMINHÃO	2C	Vazio	2,10	3,20					5,30	16,00	0,00%	2,10	3,20					5,30	16,80
		Carregado	6,00	10,00					16,00		5,00%	6,30	10,50					16,80	
CAMINHÃO TRUCADO	3C	Vazio	3,30	8,20					11,50	23,00	0,00%	3,30	8,20					11,50	24,15
		Carregado	6,00	17,00					23,00		5,00%	6,30	17,85					24,15	
ÔNIBUS DUPLO DIRECIONAL MISTO	4CB	Vazio	6,20	6,20					12,40	25,50	0,00%	6,20	6,20					12,40	26,78
		Carregado	12,00	13,50					25,50		5,00%	12,60	14,18					26,78	
CAMINHÃO DUPLO DIRECIONAL TRUCADO	4CD	Vazio	6,20	6,20					12,40	29,00	0,00%	6,20	6,20					12,40	30,45
		Carregado	12,00	17,00					29,00		5,00%	12,60	17,85					30,45	
CAMINHÃO TRATOR + SEMI- REBOQUE	2S2	Vazio	4,40	5,20	5,30				14,90	33,00	0,00%	4,40	5,20	5,30				14,90	34,65
		Carregado	6,00	10,00	17,00				33,00		5,00%	6,30	10,50	17,85				34,65	
CAMINHÃO TRATOR + SEMI- REBOQUE	2S3	Vazio	4,40	4,80	5,70				14,90	41,50	0,00%	4,40	4,80	5,70				14,90	43,58
		Carregado	6,00	10,00	25,50				41,50		5,00%	6,30	10,50	26,78				43,58	
CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + SEMI-REBOQUE	3S1	Vazio	4,40	6,50	5,30				16,20	33,00	0,00%	4,40	6,50	5,30				16,20	34,65
		Carregado	6,00	17,00	10,00				33,00		5,00%	6,30	17,85	10,50				34,65	
CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + SEMI-REBOQUE	3S2	Vazio	4,60	7,20	5,30				17,10	40,00	0,00%	4,60	7,20	5,30				17,10	42,00
		Carregado	6,00	17,00	17,00				40,00		5,00%	6,30	17,85	17,85				42,00	
CAMINHÃO TRATOR TRUCADO+ SEMI-REBOQUE	3S3	Vazio	4,60	7,20	5,70				17,50	48,50	0,00%	4,60	7,20	5,70				17,50	50,93
		Carregado	6,00	17,00	25,50				48,50		5,00%	6,30	17,85	26,78				50,93	
CAMINHÃO + REBOQUE	2C2	Vazio	3,30	4,50	2,20	2,20			12,20	36,00	0,00%	3,30	4,50	2,20	2,20			12,20	37,80
		Carregado	6,00	10,00	10,00	10,00			36,00		5,00%	6,30	10,50	10,50	10,50			37,80	
CAMINHÃO + REBOQUE	2C3	Vazio	3,10	4,50	4,50	6,20			18,30	43,00	0,00%	3,10	4,50	4,50	6,20			18,30	45,15
		Carregado	6,00	10,00	10,00	17,00			43,00		5,00%	6,30	10,50	10,50	17,85			45,15	
CAMINHÃO TRUCADO + REBOQUE	3C2	Vazio	2,60	5,70	2,20	2,20			12,70	43,00	0,00%	2,60	5,70	2,20	2,20			12,70	45,15
		Carregado	6,00	17,00	10,00	10,00			43,00		5,00%	6,30	17,85	10,50	10,50			45,15	
ROMEU E JULIETA (caminhão trucado + reboque)	3C3	Vazio	3,10	6,20	4,50	6,20			20,00	50,00	0,00%	3,10	6,20	4,50	6,20			20,00	52,50
		Carregado	6,00	17,00	10,00	17,00			50,00		5,00%	6,30	17,85	10,50	17,85			52,50	
CAMINHÃO TRATOR + SEMI- REBOQUE	2I2	Vazio	3,10	4,50	4,50	4,50			16,60	36,00	0,00%	3,10	4,50	4,50	4,50			16,60	37,80
		Carregado	6,00	10,00	10,00	10,00			36,00		5,00%	6,30	10,50	10,50	10,50			37,80	
CAMINHÃO TRATOR + SEMI- REBOQUE	2I3	Vazio	3,10	4,50	4,50	4,50	4,50		21,10	46,00	0,00%	3,10	4,50	4,50	4,50	4,50		21,10	48,30
		Carregado	6,00	10,00	10,00	10,00	10,00		46,00		5,00%	6,30	10,50	10,50	10,50	10,50		48,30	
CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + SEMI-REBOQUE	3I2	Vazio	3,10	6,20	4,50	4,50			18,30	43,00	0,00%	3,10	6,20	4,50	4,50			18,30	45,15
		Carregado	6,00	17,00	10,00	10,00			43,00		5,00%	6,30	17,85	10,50	10,50			45,15	
CAMINHÃO TRATOR TRUCADO+ SEMI-REBOQUE	3I3	Vazio	3,10	6,20	4,50	4,50	4,50		22,80	53,00	0,00%	3,10	6,20	4,50	4,50	4,50		22,80	55,65
		Carregado	6,00	17,00	10,00	10,00	10,00		53,00		5,00%	6,30	17,85	10,50	10,50	10,50		55,65	
ROMEU E JULIETA (caminhão trucado) + reboque)	3D4	Vazio	4,60	7,40	5,30	3,30			20,60	57,00	0,00%	4,60	7,40	5,30	3,30			20,60	59,85
		Carregado	6,00	17,00	17,00	17,00			57,00		5,00%	6,30	17,85	17,85	17,85			59,85	
CAMINHÃO TRATOR + SEMI- REBOQUE	CTS 11	Vazio	3,10	6,20	4,50	7,50			21,30	58,50	0,00%	3,10	6,20	4,50	7,50			21,30	61,43
		Carregado	6,00	17,00	10,00	25,50			58,50		5,00%	6,30	17,85	10,50	26,78			61,43	
CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + DOIS SEMI-REBOQUES	3P5	Vazio	3,10	6,20	6,20	7,50			23,00	65,50	0,00%	3,10	6,20	6,20	7,50			23,00	68,78
		Carregado	6,00	17,00	17,00	25,50			65,50		5,00%	6,30	17,85	17,85	26,78			68,78	
BI TREM ARTICULADO (caminhão trator trucado + dois semi-reboques)	3T4	Vazio	4,60	7,40	5,30	3,30			20,60	57,00	0,00%	4,60	7,40	5,30	3,30			20,60	59,85
		Carregado	6,00	17,00	17,00	17,00			57,00		5,00%	6,30	17,85	17,85	17,85			59,85	
RODOTREM (caminhão trator trucado + semi-reboques + reboque com dolly)	3T6	Vazio	4,60	7,60	3,90	3,10	3,10		22,30	74,00	0,00%	4,60	7,60	3,90	3,10	3,10		22,30	77,70
		Carregado	6,00	17,00	17,00	17,00	17,00		74,00		5,00%	6,30	17,85	17,85	17,85	17,85		77,70	
TRI TREM (caminhão trator trucado + três semi-reboques)	3R6	Vazio	3,10	6,20	6,20	6,20	6,20		27,90	74,00	0,00%	3,10	6,20	6,20	6,20	6,20		27,90	77,70
		Carregado	6,00	17,00	17,00	17,00	17,00		74,00		5,00%	6,30	17,85	17,85	17,85	17,85		77,70	
CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + DOIS SEMI-REBOQUES	3V5	Vazio	3,10	6,20	7,50	6,20			23,00	65,50	0,00%	3,10	6,20	7,50	6,20			23,00	68,78
		Carregado	6,00	17,00	25,50	17,00			65,50		5,00%	6,30	17,85	26,78	17,85			68,78	
CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + DOIS SEMI-REBOQUES	3M6	Vazio	3,10	6,20	7,50	7,50			24,30	74,00	0,00%	3,10	6,20	7,50	7,50			24,30	77,70
		Carregado	6,00	17,00	25,50	25,50			74,00		5,00%	6,30	17,85	26,78	26,78			77,70	

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

2.5.6.3 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 e carregados com tolerância.

2.5.6.4 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:

2.5.6.5 FATOR CLIMÁTICO REGIONAL (FR)

Conforme apresentado na metodologia será adotado **FR = 1** (DNER 1981 e 1996).

2.5.6.6 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 **FD = 50%.**

2.5.7 RESULTADOS OBTIDOS

2.5.7.1 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-173, no período de três dias (17 a 19 de setembro de 2025). Os resultados para a pesquisa realizada foram os seguintes:

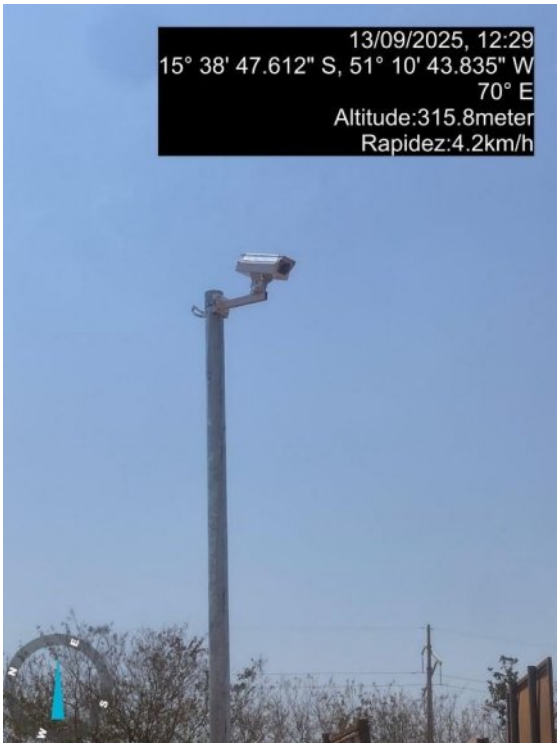
QUADRO 2.5_10 – CONTAGEM SETEMBRO DE 2025 (média para 3 dias)

POSTO	RODOVIA	Km	SENTIDO	AUTOS/ MOTOS	ÔNIBUS	CAMINHÕES	CARRETAS	TOTAL
1	LIGAÇÃO	-	GO173/GO528	68	1	31	13	113
			GO528/GO173	74	1	34	13	122
		2 SENTIDOS Média		**142**	**1**	**61**	**25**	**229**

CROQUI 01 – LOCALIZAÇÃO DO POSTO DE PESQUISA DE TRÁFEGO		
Rodovia: LIGAÇÃO	Trecho: ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528	Lote de Projeto: ÚNICO
Subtrecho: ---		SRE: ---

Localização do Posto de Pesquisa (Contagem Volumétrica Classificatória de Veículos)

Imagens do local de implantação do Posto P-01:



Fotos obtidas do Posto-01 durante a filmagem

Posto de Contagem:

Apresentamos na Planilha 01 o plano de contagem de tráfego, 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: LIGAÇÃO (RODOVIA DO BOI)						Trecho: ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528				
Sub-Trecho: -						Extensão: 70,72 Km				
Lote de Projeto: único						SRE: -				
LOTE	POSTO	RODOVIA	LOCALIZAÇÃO			PERÍODO DE RELAIZAÇÃO DAS PESQUISAS	IDENTIFICAÇÃO	POSTOS DE C.V. CLASSIFICATÓRIA E DIRECIONAIS (24 HORAS)		
			KM	LATITUDE	LONGITUDE			7 DIAS	3 DIAS	1 DIA
ÚNICO	P-01	LIGAÇÃO	-	15°38'47"S	51°10'42"O	17 a 19/09/2025 24:00:00	ENTR. GO-173		X	

QUADRO 2.7.10 – RESUMO FINAL DA CONTAGEM CLASSIFICATÓRIA (SETEMBRO DE 2025)
VMD - MÉDIA PARA OS 3 DIAS

RESUMO DE REPETIÇÃO POR EIXO - SOMA 3 DIAS

Rodovia: Ligação (Rodovia dos Bois) | Posto: P-01
Trecho: Ent. GO-173 / Entr. GO-528 | DATA : 17/09/25 - quarta-feira a 19/09/25 - sexta-feira | PERÍODO: 00:00:00h às 23:59:59h
Região: Oeste | SENTIDO: Ent. GO-173 → GO-528

HORAS	Motos	P / U	2CB	3CB	2C	3C	4CB	4CD	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	2I2	2I3	3I2	3I3	3D4	CTS 11	3P5	3T4	3T6	3R6	3V5	3M6	TOTAL
00-01		02				01																			01					04
01-02						02																								02
02-03		01				01							01																	03
03-04	01				01	01			02																					05
04-05	01	02				01							01			02														07
05-06		08			01	01		01	03				01			01	01								01	05				23
06-07	01	20				05			02				01													01				30
07-08		14			01	01			01				03			02	01									02				25
08-09	02	11			02	02			01				02										01			02			02	25
09-10	01	08			02	04							02																	17
10-11		16			01								02												01	03				23
11-12	01	08			03	02																			03	03				20
12-13		13				04							02												01	01				21
13-14		16			01	02							01													01				21
14-15		10	01					01																						12
15-16		10			01	01																								12
16-17	02	07											01													04				14
17-18	02	10			01																				02					15
18-19		10																												10
19-20	02	04				02							01												01	01				11
20-21	01	07							01	01			01																	11
21-22		08				01																								09
22-23		04																												04
23-00		03				01																								04
Total	14	192	01		14	32		02	10	01			19			05	02						01		10	23			02	**328**
																									Média Diária					109

RESUMO DE REPETIÇÃO POR EIXO - SOMA 3 DIAS

Rodovia: Ligação (Rodovia dos Bois) | Posto: P-01
Trecho: Ent. GO-173 / Entr. GO-528 | DATA 17/09/25 - quarta-feira a 19/09/25 - sexta-feira | PERÍODO: 00:00:00h às 23:59:59h
Região: Oeste | SENTIDO: Ent. GO-528 → GO-173

HORAS	Motos	P / U	2CB	3CB	2C	3C	4CB	4CD	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	2I2	2I3	3I2	3I3	3D4	CTS 11	3P5	3T4	3T6	3R6	3V5	3M6	TOTAL
00-01																														
01-02																														
02-03																														
03-04																														
04-05																														
05-06		05																												05
06-07		01				01																								02
07-08		07				02																								09
08-09	01	05				01			01																					08
09-10		13			01	02				01																				17
10-11	03	03			01	02		01	01				02			01										05				19
11-12		14			01	06			04			01	04												01	03				34
12-13		14				02			05				02																	23
13-14		14			02	01			01				04			05										04				31
14-15		11				03										01									03	06			02	26
15-16	01	16			01	04							02													02				26
16-17	02	17			01	04							04												04	02				34
17-18	08	21	01			03							01													01				35
18-19	02	21			02	03																				02			01	31
19-20	02	22	01			01							01												02	02				31
20-21	01	06			01																									08
21-22		05											02										01							08
22-23	01	03			01								03																	08
23-00		04				01																								05
Total	21	202	02		11	36		01	12	01		01	25			07							01		10	27			03	**360**
																									Média Diária					120

PLANILHA 2.7_11 – CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICATÓRIA E UNIDIRECIONAL [A] -> [B]
Resumo por hora

CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICATÓRIA POR EIXO

Rodovia: Ligação (Rodovia dos Bois) | Posto: P-01
Trecho: Ent. GO-173 / Entr. GO-528 | DATA 17/09/2025 - quarta-feira | PERÍODO: 00:00:00h às 23:59:59h
Região: Oeste | Sentido: Ent. GO-173 → GO-528

HORAS	Motos	P / U	2CB	3CB	2C	3C	4CB	4CD	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	2I2	2I3	3I2	3I3	3D4	CTS 11	3P5	3T4	3T6	3R6	3V5	3M6
00-01						01																							
01-02																													
02-03																													
03-04					01	01			02																				
04-05																													
05-06		01			01			01	03				01				01									03			
06-07		07				01			02																				
07-08		02							01				02			01	01									01			
08-09		04				01							02										01			01			02
09-10		05			01								01																
10-11		05			01								01													01			
11-12		04				01																				01			
12-13		04				01																							
13-14		07																											
14-15		01																											
15-16		03				01																							
16-17	01	02											01													01			
17-18	01	06			01																				02				
18-19		05																											
19-20	01																								01	01			
20-21		02								01																			
21-22		02				01																							
22-23		02																											
23-00		01				01																							
Total	03	63			05	09		01	08	01			08			01	02						01		03	09			02

CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICATÓRIA POR EIXO

Rodovia: Ligação (Rodovia dos Bois) | Posto: P-01
Trecho: Ent. GO-173 / Entr. GO-528 | DATA: 18/09/2025 - quinta-feira | PERÍODO: 00:00:00h às 23:59:59h
Região: Oeste | Sentido: Ent. GO-173 → GO-528

HORAS	Motos	P / U	2CB	3CB	2C	3C	4CB	4CD	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	2I2	2I3	3I2	3I3	3D4	CTS 11	3P5	3T4	3T6	3R6	3V5	3M6
00-01		01																							01				
01-02						02																							
02-03																													
03-04																													
04-05		01				01							01			02													
05-06		07																											
06-07	01	06				02																							
07-08		09			01											01										01			
08-09	01	03			01	01																							
09-10	01	02											01																
10-11		04											01												01	01			
11-12	01	02			03																				01	01			
12-13		03				01							02												01	01			
13-14		02			01	02							01																
14-15		06						01																					
15-16		03			01																								
16-17	01																									03			
17-18		02																											
18-19		01																											
19-20		01				01							01																
20-21	01	03							01				01																
21-22		03																											
22-23																													
23-00		02																											
Total	06	61			07	10		01	01				08			03									04	07			

CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICATÓRIA POR EIXO

Rodovia: Ligação (Rodovia dos Bois) | Posto: P-01
Trecho: Ent. GO-173 / Entr. GO-528 | DATA: 19/09/2025 - sexta-feira | PERÍODO: 00:00:00h às 23:59:59h
Região: Oeste | Sentido: Ent. GO-173 → GO-528

HORAS	Motos	P / U	2CB	3CB	2C	3C	4CB	4CD	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	2I2	2I3	3I2	3I3	3D4	CTS 11	3P5	3T4	3T6	3R6	3V5	3M6
00-01		01																											
01-02																													
02-03		01				01							01																
03-04	01																												
04-05	01	01																											
05-06						01										01									01	02			
06-07		07				02							01													01			
07-08		03				01							01																
08-09	01	04			01				01																	01			
09-10		01			01	04																							
10-11		07																								01			
11-12		02				01																			02	01			
12-13		06				02																							
13-14		07																								01			
14-15		03	01																										
15-16		04																											
16-17		05																											
17-18	01	02																											
18-19		04																											
19-20	01	03				01																							
20-21		02																											
21-22		03																											
22-23		02																											
23-00																													
Total	05	68	01		02	13			01				03			01									03	07			

PLANILHA 2.7_11 – CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICATÓRIA E UNIDIRECIONAL [B] -> [A]
Resumo por hora

CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICATÓRIA POR EIXO

Rodovia: Ligação (Rodovia dos Bois) | Posto: P-01
Trecho: Ent. GO-173 / Entr. GO-528 | DATA: 17/09/2025 - quarta-feira | PERÍODO: 00:00:00h às 23:59:59h
Região: Oeste | Sentido: Ent. GO-528 → GO-173

HORAS	Motos	P / U	2CB	3CB	2C	3C	4CB	4CD	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	2I2	2I3	3I2	3I3	3D4	CTS 11	3P5	3T4	3T6	3R6	3V5	3M6
00-01																													
01-02																													
02-03																													
03-04																													
04-05																													
05-06		02																											
06-07																													
07-08		01				01																							
08-09		01																											
09-10		04								01																			
10-11	01	02				01		01					02			01													
11-12		07				02			03			01	02												01	02			
12-13		01							05				01																
13-14		03			01				01																	02			
14-15		02														01										04			02
15-16	01	05											02													01			
16-17	01	06				02							01																
17-18	01	07											01																
18-19		07			01																					01			01
19-20	01	05																							02	01			
20-21	01	02			01																								
21-22		01											01										01						
22-23		02			01								03																
23-00		01																											
Total	06	59			04	06		01	09	01		01	13			02							01		03	11			03

CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICATÓRIA POR EIXO

Rodovia: Ligação (Rodovia dos Bois) | Posto: P-01
Trecho: Ent. GO-173 / Entr. GO-528 | DATA: 18/09/2025 - quinta-feira | PERÍODO: 00:00:00h às 23:59:59h
Região: Oeste | Sentido: Ent. GO-528 → GO-173

HORAS	Motos	P / U	2CB	3CB	2C	3C	4CB	4CD	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	2I2	2I3	3I2	3I3	3D4	CTS 11	3P5	3T4	3T6	3R6	3V5	3M6
00-01																													
01-02																													
02-03																													
03-04																													
04-05																													
05-06																													
06-07		01				01																							
07-08		01																											
08-09		02							01																				
09-10		05				02																							
10-11	02				01	01																				02			
11-12		04			01	01																				01			
12-13		03				02																							
13-14		03			01	01							03			03													
14-15		03				02																			03	01			
15-16		02				01																							
16-17		05			01								02												02				
17-18	05	05				03																				01			
18-19	01	06			01	02																				01			
19-20	01	11				01																							
20-21		03																											
21-22		02											01																
22-23	01																												
23-00		01				01																							
Total	10	57			05	18			01				06			03									05	06			

CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICATÓRIA POR EIXO

Rodovia: Ligação (Rodovia dos Bois) | Posto: P-01
Trecho: Ent. GO-173 / Entr. GO-528 | DATA: 19/09/2025 - sexta-feira | PERÍODO: 00:00:00h às 23:59:59h
Região: Oeste | Sentido: Ent. GO-528 → GO-173

HORAS	Motos	P / U	2CB	3CB	2C	3C	4CB	4CD	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	2I2	2I3	3I2	3I3	3D4	CTS 11	3P5	3T4	3T6	3R6	3V5	3M6
00-01																													
01-02																													
02-03																													
03-04																													
04-05																													
05-06		03																											
06-07																													
07-08		05				01																							
08-09	01	02				01																							
09-10		04			01																								
10-11		01							01																	03			
11-12		03				03			01				02																
12-13		10											01																
13-14		08											01			02										02			
14-15		06				01																				01			
15-16		09			01	03																				01			
16-17	01	06				02							01												02	02			
17-18	02	09	01																										
18-19	01	08				01																							
19-20		06	01										01													01			
20-21		01																											
21-22		02																											
22-23		01																											
23-00		02																											
Total	05	86	02		02	12			02				06			02									02	10			

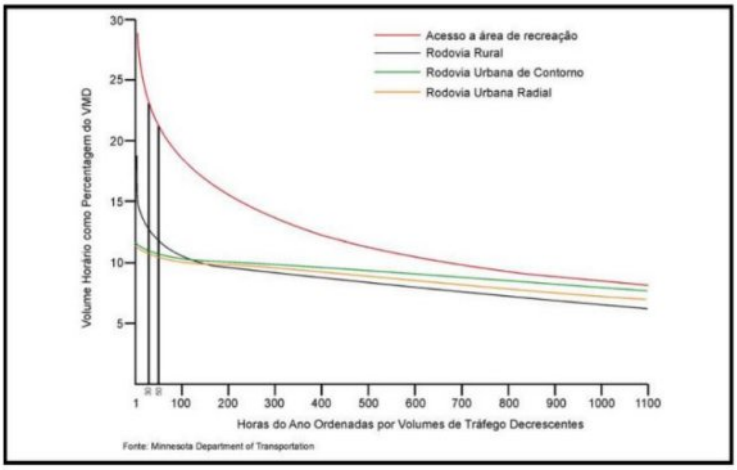
FATOR DE HORA PICO – "FHP" E FATOR "K"

- **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.

  Considera-se que não se justifica economicamente investir em melhorias para atender umas poucas horas do ano em que se tem volumes mais elevados.

  Figura 14 - Relação entre a hora e o volume horário de tráfego em rodovias norte-americanas

  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 sequência o cálculo dos fatores FHP e K, para a contagem realizada.

A hora de pico está localizada entre 11:00 e 12:00 horas no período da matutino:

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
1,0			4,0		13,0	10,0	10,0	12,0	12,0	16,0	24,0

Período vespertino:

12 - 13	13 - 14	14 - 15	15 - 16	16 - 17	17 - 18	18 - 19	19 - 20	20 - 21	21 - 22	22 - 23	23 - 24
12,0	14,0	10,0	13,0	15,0	19,0	15,0	12,0	7,0	6,0	8,0	3,0

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 = 24 Fator K= Vhp / VMD_{final} ► 24/236

$V_{15máx}$ = 11 Fator K= 10,17%

FHP = 24 / (4 x 11)

FHP = 0,55 UCP/h = k X VMD_{UCP} / FHP

VMD_{UCP} = 422 **UCP/h = 78,68 (2025)**

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 de FHP = 0,55 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.

FATOR DE HORA PICO DO POSTO-01 RODOVIA DO BOI

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) – quarta-feira:

Contagem Volumétrica e Clasificatório de Veículos

Rodovia: Ligação (Rodovia dos Bois) | Sentido: Ent. GO-173 → GO-528
Trecho: Ent. GO-173 / Entr. GO-528 | Data Início: 17/09/2025 | Dia da Semana: quarta-feira
Região: Oeste
Posto: P-01 | Hora Início: 00:00 | Hora Fim: 23:59:59

Horários		Motos	Passeu / Utilitário	2CB	3CB	2C	3C	4CB	4CD	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	2I2	2I3	3I2	3I3	3D4	CTS 11	3P5	3T4	3T6	3R6	3V5	3M6	TOTAL
00:00	00:15																														
00:15	00:30						01																								1
00:30	00:45																														
00:45	01:00																														
00:00	01:00						1																								1
01:00	01:15																														
01:15	01:30																														
01:30	01:45																														
01:45	02:00																														
01:00	02:00																														
02:00	02:15																														
02:15	02:30																														
02:30	02:45																														
02:45	03:00																														
02:00	03:00																														
03:00	03:15																														
03:15	03:30																														
03:30	03:45									01																					1
03:45	04:00					01	01			01																					3
03:00	04:00					1	1			2																					4
04:00	04:15																														
04:15	04:30																														
04:30	04:45																														
04:45	05:00																														
04:00	05:00																														
05:00	05:15									02				01																	3
05:15	05:30																										03				3
05:30	05:45		02			01												01													4
05:45	06:00		01						01	01																					3
05:00	06:00		3			1			1	3				1				1								3				13
06:00	06:15		02																												2
06:15	06:30		02				01			02																					5
06:30	06:45		02																												2
06:45	07:00		01																												1
06:00	07:00		7				1			2																					10
07:00	07:15									01																	01				2
07:15	07:30		01											01																	2
07:30	07:45		01				01							01				01													4
07:45	08:00		01														01														2
07:00	08:00		3				1			1				2			1	1									1				10
08:00	08:15		01																												1
08:15	08:30		01																												1
08:30	08:45		01											02										01							4
08:45	09:00		02				01																				01			02	6
08:00	09:00		5				1							2											1		1			2	12
09:00	09:15		01			01								01																	3
09:15	09:30		04								01																				5
09:30	09:45		03																												3
09:45	10:00		01																												1
09:00	10:00		9			1					1			1																	12
10:00	10:15	01	01			01			01					01			01														6
10:15	10:30		01											01																	2
10:30	10:45		02				01																								3
10:45	11:00		03											01													01				5
10:00	11:00	1	7			1	1		1					3			1										1				16
11:00	11:15		02										01																		3
11:15	11:30		01				01			01				01													01				5
11:30	11:45		05				02			01				01												01	01				11
11:45	12:00		03							01																	01				5
11:00	12:00		11				3			3			1	2												1	3				24
12:00	12:15		01							02				01																	4
12:15	12:30		01				01																								2
12:30	12:45		02							01																					3
12:45	13:00		01							02																					3

Resumo dos totais por 15 minutos (2 sentidos):

Contagem Volumétrica e Clasificatório de Veículos

Rodovia: Ligação (Rodovia dos Bois) | Sentido: Ent. GO-173 → GO-528
Trecho: Ent. GO-173 / Entr. GO-528 | Data Início: 17/09/2025 | Dia da Semana: quarta-feira
Região: Oeste | Hora Início: 00:00 | Hora Fim: 23:59:59
Posto: P-01

Horários		Motos	Passeio / Utilitário	2CB	3CB	2C	3C	4CB	4CD	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	2I2	2I3	3I2	3I3	3D4	CTS 11	3P5	3T4	3T6	3R6	3V5	3M6	TOTAL
13:00	13:15		02			01				01																					4
13:15	13:30		03																								02				5
13:30	13:45		02																												2
13:45	14:00		03																												3
13:00	14:00		10			1				1																	2				14
14:00	14:15																01														1
14:15	14:30																													01	1
14:30	14:45		03																								04			01	8
14:45	15:00																														
14:00	15:00		3														1										4			2	10
15:00	15:15													01																	1
15:15	15:30		01																												1
15:30	15:45	01	04				01							01													01				8
15:45	16:00		03																												3
15:00	16:00	1	8				1							2													1				13
16:00	16:15																														
16:15	16:30		03				01																				01				5
16:30	16:45	01	03				01							02																	7
16:45	17:00	01	02																												3
16:00	17:00	2	8				2							2													1				15
17:00	17:15																									02					2
17:15	17:30	01	05																												6
17:30	17:45		02			01																									3
17:45	18:00	01	06											01																	8
17:00	18:00	2	13			1								1												2					19
18:00	18:15																										01			01	2
18:15	18:30		04			01																									5
18:30	18:45		01																												1
18:45	19:00		07																												7
18:00	19:00		12			1																					1			1	15
19:00	19:15	01	02																							01	01				5
19:15	19:30	01	01																												2
19:30	19:45																									02	01				3
19:45	20:00		02																												2
19:00	20:00	2	5																							3	2				12
20:00	20:15	01	02																												3
20:15	20:30		01			01																									2
20:30	20:45																														
20:45	21:00		01								01																				2
20:00	21:00	1	4			1					1																				7
21:00	21:15																														
21:15	21:30		01											01																	2
21:30	21:45		01																					01							2
21:45	22:00		01				01																								2
21:00	22:00		3				1							1										1							6
22:00	22:15		03			01																									4
22:15	22:30																														
22:30	22:45		01																												1
22:45	23:00													03																	3
22:00	23:00		4			1								3																	8
23:00	23:15																														
23:15	23:30						01																								1
23:30	23:45		02																												2
23:45	00:00																														
23:00	00:00		2				1																								3

236

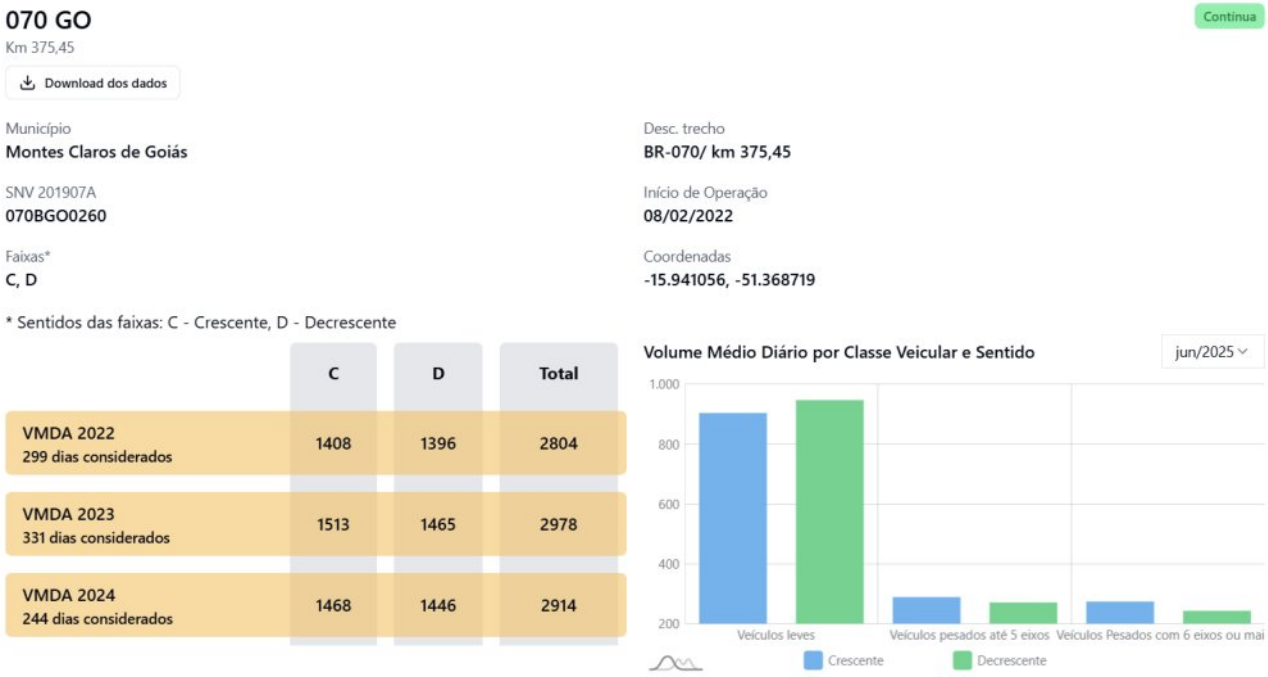
2.5.7.2 VOLUME MÉDIO DIÁRIO DE TRÁFEGO DE PROJETO

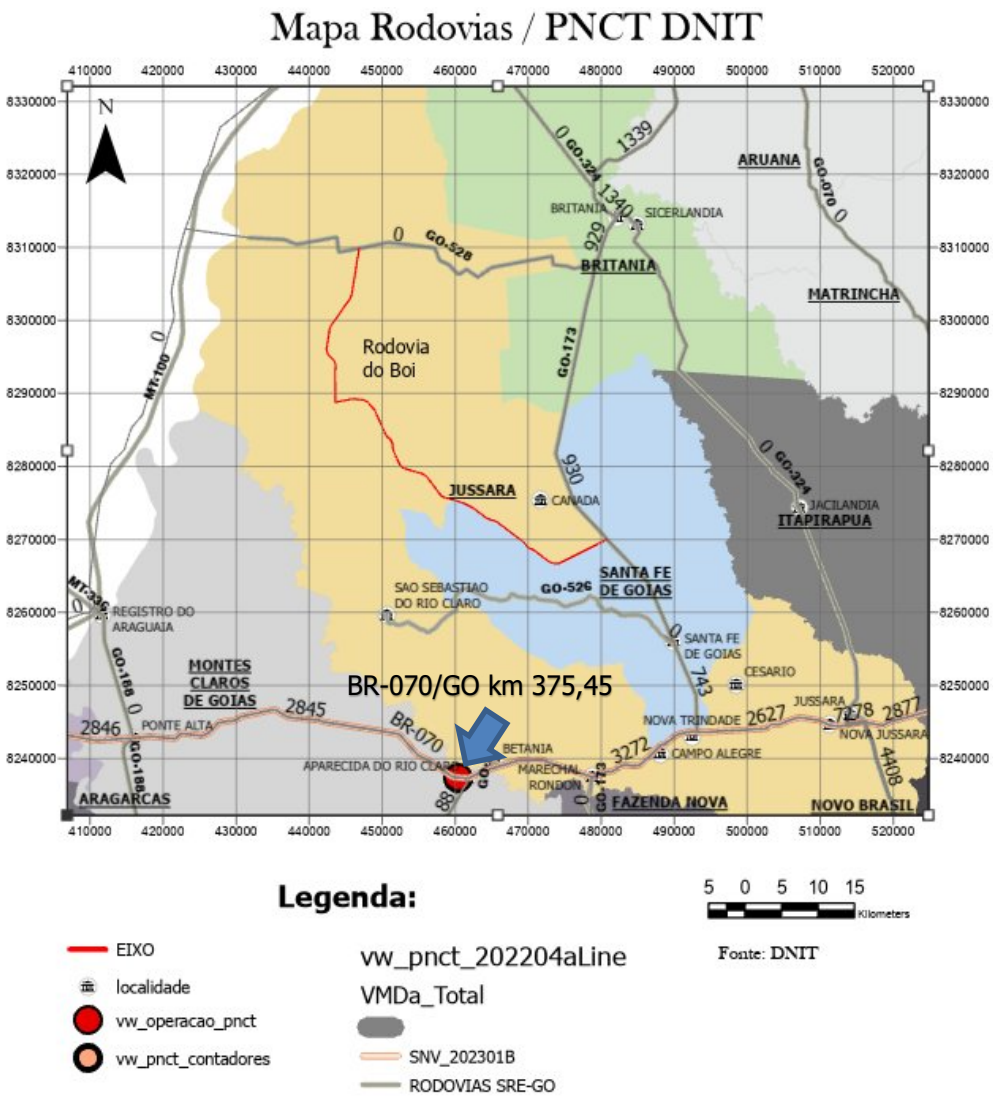
A fim de tornar a pesquisa de tráfego equivalente para todo o período anual, foi estudada a sazonalidade do tráfego no decorrer do ano no Posto DNIT da rodovia BR-070/GO Posto Km 375,45, o mais próximo ao trecho em estudo. Os fatores de sazonalidade mensais para o mês da pesquisa de campo foram determinados 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-070/GO Km 375,45, pista simples próximo a Caipônia/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 (setembro) extraídos do mesmo posto do DNIT.

Posto DNIT adotado para correção semanal e mensal:





Fonte sítio do DNIT (https://servicos.dnit.gov.br/dadospnct/mapa) Mapa dos Postos de Contagem DNIT

2.5.7.3 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 = VMDa/VMDm Onde: VMDa: Vol. Médio Diário Anual; VMDm: Vol. M. Diário do mês da contagem.

O *Fator de* Expansão *Semanal - FS* foi assim determinado:

FS = VMDs/VMDd Onde: VMDs: Vol. Médio Diário Semana; VMDd: Vol. M. Diário do dia da contagem.

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.

BASE DE DADOS OBTIDA NO PLANO NACIONAL DE CONTAGEM DE TRAFEGO

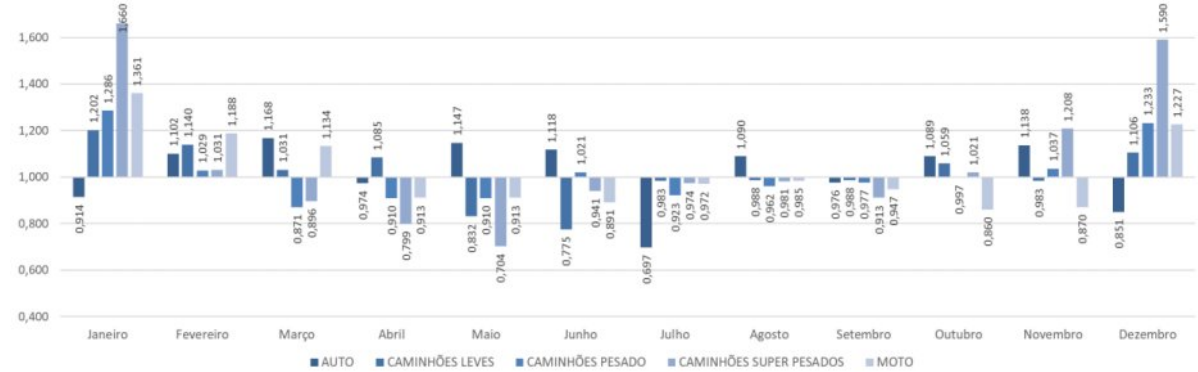
Variação do Volume Médio Mensal - VMDm / 2022 - BR-070/GO km 375,45															
Mês	Sentido	Nº Dias	VMDm	Classe											
				(A) Ônibus/Cam de 2 eixos	(B) Ônibus/Cam de 3 eixos	(C) Caminhão de 4 eixos	(D) Caminhão de 5 eixos	(E) Caminhão de 6 eixos	(F) Caminhão de 7 eixos	(G) Caminhão de 8 eixos	(H) Caminhão de 9 eixos	(I) Passeio	(J) Moto	(L) Outros
Janeiro	C	31	1477,00	90,00	79,00	51,00	32,00	94,00	31,00	1,00	61,00	974,00	30,00	34,00
	D	31	1329,00	98,00	65,00	41,00	24,00	58,00	21,00	0,00	68,00	900,00	25,00	29,00
	Total	**31**	**2806,00**	**188,00**	**144,00**	**92,00**	**56,00**	**152,00**	**52,00**	**1,00**	**129,00**	**1874,00**	**55,00**	**63,00**
Fevereiro	C	28	1360,00	94,00	80,00	64,00	44,00	137,00	46,00	1,00	59,00	764,00	34,00	37,00
	D	28	1353,00	108,00	68,00	42,00	24,00	64,00	37,00	1,00	149,00	791,00	29,00	40,00
	Total	**28**	**2713,00**	**202,00**	**148,00**	**106,00**	**68,00**	**201,00**	**83,00**	**2,00**	**208,00**	**1555,00**	**63,00**	**77,00**
Março	C	31	1382,00	103,00	90,00	74,00	53,00	153,00	45,00	1,00	66,00	717,00	35,00	45,00
	D	31	1406,00	116,00	78,00	45,00	34,00	84,00	47,00	1,00	177,00	750,00	31,00	43,00
	Total	**31**	**2788,00**	**219,00**	**168,00**	**119,00**	**87,00**	**237,00**	**92,00**	**2,00**	**243,00**	**1467,00**	**66,00**	**88,00**
Abril	C	30	1560,00	97,00	88,00	66,00	53,00	157,00	47,00	1,00	89,00	862,00	42,00	58,00
	D	30	1558,00	110,00	73,00	41,00	28,00	79,00	46,00	1,00	194,00	896,00	40,00	50,00
	Total	**30**	**3118,00**	**207,00**	**161,00**	**107,00**	**81,00**	**236,00**	**93,00**	**2,00**	**283,00**	**1758,00**	**82,00**	**108,00**
Maio	C	31	1509,00	158,00	92,00	75,00	54,00	141,00	63,00	2,00	115,00	713,00	44,00	52,00
	D	31	1504,00	154,00	76,00	50,00	26,00	78,00	53,00	2,00	194,00	780,00	38,00	53,00
	Total	**31**	**3013,00**	**312,00**	**168,00**	**125,00**	**80,00**	**219,00**	**116,00**	**4,00**	**309,00**	**1493,00**	**82,00**	**105,00**
Junho	C	27	1502,00	188,00	85,00	71,00	42,00	124,00	51,00	2,00	99,00	729,00	45,00	66,00
	D	27	1453,00	169,00	73,00	47,00	26,00	68,00	41,00	1,00	127,00	803,00	39,00	59,00
	Total	**27**	**2955,00**	**357,00**	**158,00**	**118,00**	**68,00**	**192,00**	**92,00**	**3,00**	**226,00**	**1532,00**	**84,00**	**125,00**
Julho	C	31	1948,00	105,00	94,00	74,00	43,00	142,00	50,00	1,00	89,00	1219,00	44,00	87,00
	D	31	1893,00	123,00	84,00	56,00	26,00	77,00	42,00	1,00	127,00	1240,00	33,00	84,00
	Total	**31**	**3841,00**	**228,00**	**178,00**	**130,00**	**69,00**	**219,00**	**92,00**	**2,00**	**216,00**	**2459,00**	**77,00**	**171,00**
Agosto	C	31	1488,00	107,00	91,00	66,00	38,00	129,00	52,00	1,00	103,00	796,00	42,00	63,00
	D	31	1393,00	126,00	80,00	56,00	30,00	82,00	34,00	1,00	117,00	776,00	34,00	57,00
	Total	**31**	**2881,00**	**233,00**	**171,00**	**122,00**	**68,00**	**211,00**	**86,00**	**2,00**	**220,00**	**1572,00**	**76,00**	**120,00**
Setembro	C	30	1589,00	107,00	88,00	65,00	35,00	131,00	49,00	1,00	121,00	876,00	44,00	72,00
	D	30	1509,00	124,00	85,00	52,00	27,00	85,00	35,00	1,00	124,00	880,00	35,00	61,00
	Total	**30**	**3098,00**	**231,00**	**173,00**	**117,00**	**62,00**	**216,00**	**84,00**	**2,00**	**245,00**	**1756,00**	**79,00**	**133,00**
Outubro	C	31	1437,00	98,00	88,00	63,00	39,00	129,00	45,00	1,00	93,00	778,00	47,00	56,00
	D	31	1387,00	113,00	78,00	48,00	30,00	78,00	34,00	2,00	121,00	795,00	40,00	48,00
	Total	**31**	**2824,00**	**211,00**	**166,00**	**111,00**	**69,00**	**207,00**	**79,00**	**3,00**	**214,00**	**1573,00**	**87,00**	**104,00**
Novembro	C	30	1377,00	113,00	95,00	70,00	41,00	121,00	39,00	1,00	63,00	742,00	44,00	48,00
	D	30	1336,00	123,00	75,00	45,00	26,00	69,00	32,00	2,00	113,00	764,00	42,00	45,00
	Total	**30**	**2713,00**	**236,00**	**170,00**	**115,00**	**67,00**	**190,00**	**71,00**	**3,00**	**176,00**	**1506,00**	**86,00**	**93,00**
Dezembro	C	31	1432,00	98,00	77,00	51,00	31,00	93,00	28,00	1,00	58,00	926,00	31,00	38,00
	D	31	1579,00	113,00	73,00	43,00	25,00	70,00	26,00	1,00	76,00	1087,00	30,00	35,00
	Total	**31**	**3011,00**	**211,00**	**150,00**	**94,00**	**56,00**	**163,00**	**54,00**	**2,00**	**134,00**	**2013,00**	**61,00**	**73,00**

BASE DE DADOS OBTIDA NO PLANO NACIONAL DE CONTAGEM DE TRAFEGO

Volume Médio Diário por Tipo de Dia da Semana - VMDds / 2023 - BR-070/GO km 375,45														
Dia da Seamana	Sentido	Nº Dias	VMDd	Classe										
				(A) Ônibus/Cam de 2 eixos	(B) Ônibus/Cam de 3 eixos	(C) Caminhão de 4 eixos	(D) Caminhão de 5 eixos	(E) Caminhão de 6 eixos	(F) Caminhão de 7 eixos	(G) Caminhão de 8 eixos	(H) Caminhão de 9 eixos	(I) Passeio	(J) Moto	(L) Outros
Domingo	C	52	1397	69	71	56	37	130	44	2	70	838	40	46
	D	52	1675	85	60	42	23	68	33	2	120	1130	38	78
	Total	**52**	**3072**	**154**	**130**	**98**	**60**	**197**	**76**	**4**	**189**	**1967**	**77**	**124**
Segunda-Feira	C	52	1500	122	88	67	45	128	40	2	75	847	49	43
	D	52	1299	108	59	40	24	50	29	2	91	823	34	45
	Total	**52**	**2799**	**229**	**147**	**106**	**68**	**178**	**68**	**3**	**165**	**1669**	**82**	**87**
Terça-Feira	C	51	1469	129	94	74	47	133	52	2	94	759	38	53
	D	51	1341	131	78	50	30	72	38	2	125	743	32	44
	Total	**51**	**2810**	**260**	**172**	**124**	**76**	**205**	**89**	**4**	**218**	**1501**	**69**	**96**
Quarta-Feira	C	51	1495	128	99	69	46	133	53	2	98	777	37	57
	D	51	1460	151	94	55	35	86	43	2	153	767	32	45
	Total	**51**	**2954**	**279**	**192**	**124**	**81**	**218**	**96**	**4**	**251**	**1543**	**69**	**102**
Quinta-Feira	C	53	1604	135	104	75	47	135	50	2	91	863	40	66
	D	53	1506	138	81	52	32	87	45	3	151	843	33	47
	Total	**53**	**3110**	**273**	**185**	**126**	**78**	**221**	**94**	**4**	**242**	**1706**	**72**	**113**
Sexta-Feira	C	51	1616	118	83	65	40	123	42	2	85	961	43	61
	D	51	1628	144	87	51	29	86	42	3	149	952	40	49
	Total	**51**	**3244**	**262**	**169**	**115**	**69**	**208**	**83**	**4**	**233**	**1913**	**82**	**110**
Sábado	C	52	1502	93	79	62	39	130	44	2	88	866	42	63
	D	52	1463	109	78	47	25	78	38	2	143	860	39	49
	Total	**52**	**2964**	**201**	**156**	**109**	**63**	**208**	**82**	**3**	**230**	**1725**	**81**	**111**

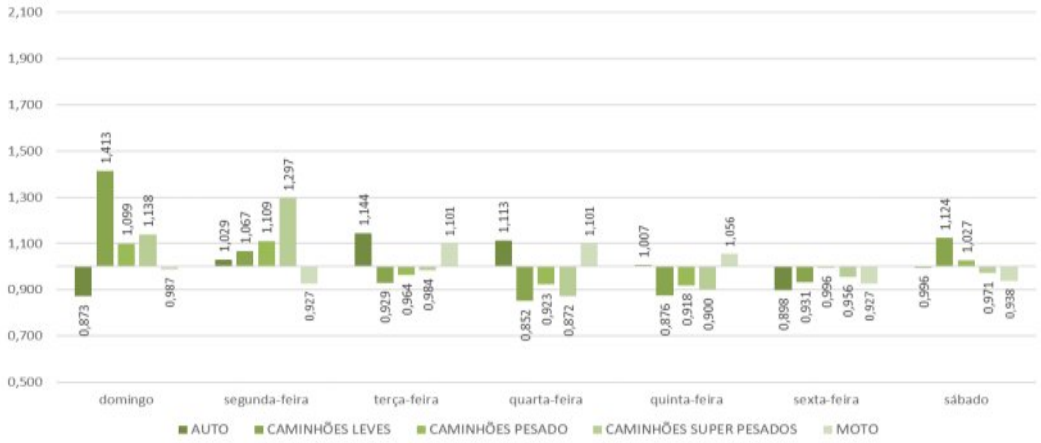
Mês	Sentido	AUTO	CAMINHÕES E ÔNIBUS			MOTO
			LEVE	PESADO	SUPER PESADOS	
Janeiro	Total	1874	332	300	182	55
Fevereiro	Total	1555	350	375	293	63
Março	Total	1467	387	443	337	66
Abril	Total	1758	368	424	378	82
Maio	Total	1493	480	424	429	82
Junho	Total	1532	515	378	321	84
Julho	Total	2459	406	418	310	77
Agosto	Total	1572	404	401	308	76
Setembro	Total	1756	404	395	331	79
Outubro	Total	1573	377	387	296	87
Novembro	Total	1506	406	372	250	86
Dezembro	Total	2013	361	313	190	61

Sentido	Mês	AUTO	CAMINHÕES LEVES	CAMINHÕES PESADO	CAMINHÕES SUPER PESADOS	MOTO
Total	Janeiro	0,914	1,202	1,286	1,660	1,361
Total	Fevereiro	1,102	1,140	1,029	1,031	1,188
Total	Março	1,168	1,031	0,871	0,896	1,134
Total	Abril	0,974	1,085	0,910	0,799	0,913
Total	Maio	1,147	0,832	0,910	0,704	0,913
Total	Junho	1,118	0,775	1,021	0,941	0,891
Total	Julho	0,697	0,983	0,923	0,974	0,972
Total	Agosto	1,090	0,988	0,962	0,981	0,985
Total	Setembro	0,976	0,988	0,977	0,913	0,947
Total	Outubro	1,089	1,059	0,997	1,021	0,860
Total	Novembro	1,138	0,983	1,037	1,208	0,870
Total	Dezembro	0,851	1,106	1,233	1,227	1,590



Dia da Seamana	Sentido	AUTO	CAMINHÕES E ÔNIBUS			MOTO
			LEVE	PESADO	SUPER PESADOS	
Domingo	Total	1967	284	355	269	77
Segunda-Feira	Total	1669	376	352	236	82
Terça-Feira	Total	1501	432	405	311	69
Quarta-Feira	Total	1543	471	423	351	69
Quinta-Feira	Total	1706	458	425	340	72
Sexta-Feira	Total	1913	431	392	320	82
Sábado	Total	1725	357	380	315	81

Sentido	Dia da Seamana	AUTO	CAMINHÕES LEVES	CAMINHÕES PESADO	CAMINHÕES SUPER PESADOS	MOTO
Total	domingo	0,873	1,413	1,099	1,138	0,987
Total	segunda-feira	1,029	1,067	1,109	1,297	0,927
Total	terça-feira	1,144	0,929	0,964	0,984	1,101
Total	quarta-feira	1,113	0,852	0,923	0,872	1,101
Total	quinta-feira	1,007	0,876	0,918	0,900	1,056
Total	sexta-feira	0,898	0,931	0,996	0,956	0,927
Total	sábado	0,996	1,124	1,027	0,971	0,938



FS

PNCT		J	I	A	B	A	B	C	C	C	D	C	D	E	C	D	D	E	C	D	D	E	F	F	G	F	H	H	G	H
CLASSE (DNIT)		Motos	P / U	2CB	3CB	2C	3C	4CB	4CD	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	2I2	2I3	3I2	3I3	3D4	CTS 11	3P5	3T4	3T6	3R6	3V5	3M6
CATEGORIA		Moto	Auto	Caminhões e Ônibus																										
				Leves				Pesados																	Super Pesados						
FATOR DE EXPANSÃO SEMANAL	Quarta-Feira	1,101	1,113	0,852				0,923															0,872							
	Quinta-Feira	1,056	1,007	0,876				0,918															0,900							
	Sexta-feira	0,927	0,898	0,931				0,996															0,956							

FM

PNCT		J	I	A	B	A	B	C	C	C	D	C	D	E	C	D	D	E	C	D	D	E	F	F	G	F	H	H	G	H
CLASSE (DNIT)		Motos	P / U	2CB	3CB	2C	3C	4CB	4CD	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	2I2	2I3	3I2	3I3	3D4	CTS	3P5	3T4	3T6	3R6	3V5	3M6
CATEGORIA		Moto	Auto	Caminhões e Ônibus																										
				Leves				Pesados																	Supe Pesados						
FATOR DE EXPANSÃO MENSAL	Setembro	0,9473	0,9756	0,988				0,977															0,913							

Assim, utilizando-se o Fator de Expansão Anual igual a **FA = FM x FS,** teremos os valores corrigidos.

2.5.7.4 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:

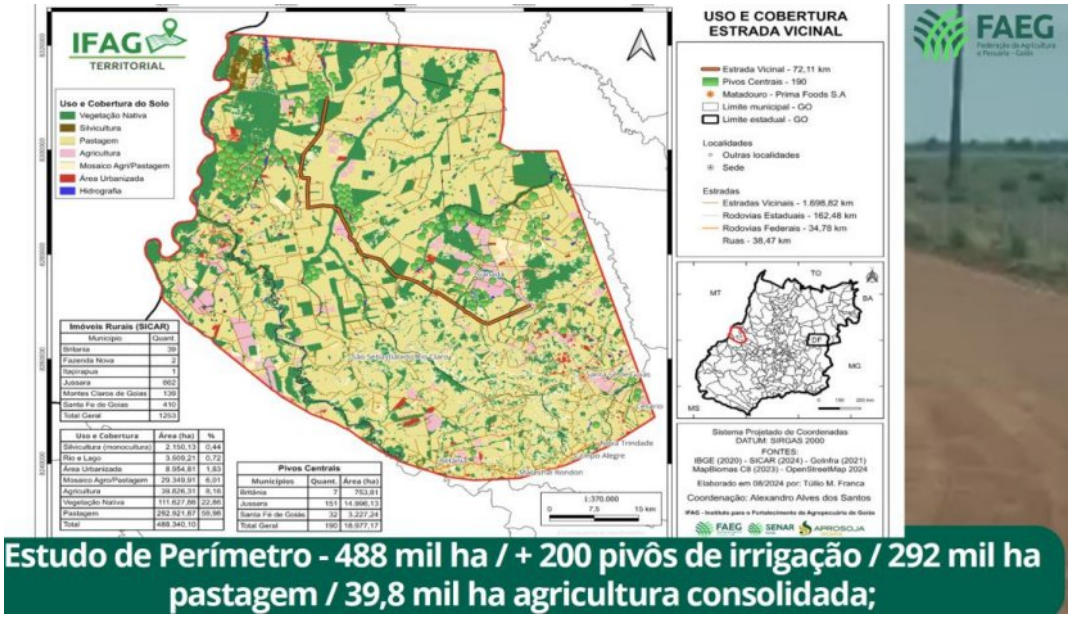
A rodovia do Boi ao ser pavimentada poderá ser rota de desvio do tráfego da GO-528, no entanto devido ao pequeno fluxo de veículos desta rodovia ele não será considerado. Além do mais, não há rodovias que interceptam o segmento entre os dois entroncamentos de início e fim do trecho.

Portanto é de se esperar que as contagens realizadas, com a correção sazonal, já captem o movimento atual e futuro da rodovia, já que não há rotas alternativas que possam interferir nos dados, nem como fuga nem como incremento.

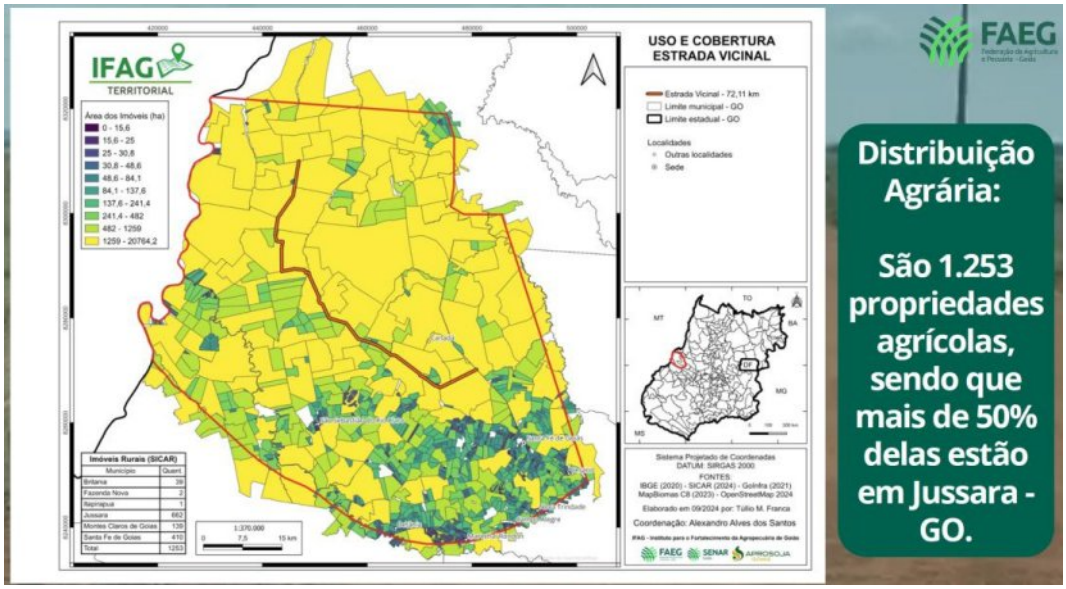
Polos Geradores de Tráfego:

Consideramos que os veículos gerados pelos Polos Geradores de Tráfego dentro da Zona definida no projeto não foram plenamente computados no mês de setembro, 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 sazonalidades de época de preparação do solo, de colheita e transporte de gado. 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 e indiretamente influenciada pela rodovia, utilizando-se dados da FAEG – Federação da Agricultura e Pecuária – Goiás e do IFAG – Instituto para Fortalecimento da Agropecuária de Goiás, os quais fizeram um estudo socioeconômico da região do entorno da Rodovia do Boi, avaliando tanto a área agricultável pelas culturas anuais, quanto o potencial do comércio de boi, estimando o fluxo gerado pelo transporte de carga do agronegócio.



Estudo de Perímetro - 488 mil ha / + 200 pivôs de irrigação / 292 mil ha pastagem / 39,8 mil ha agricultura consolidada;



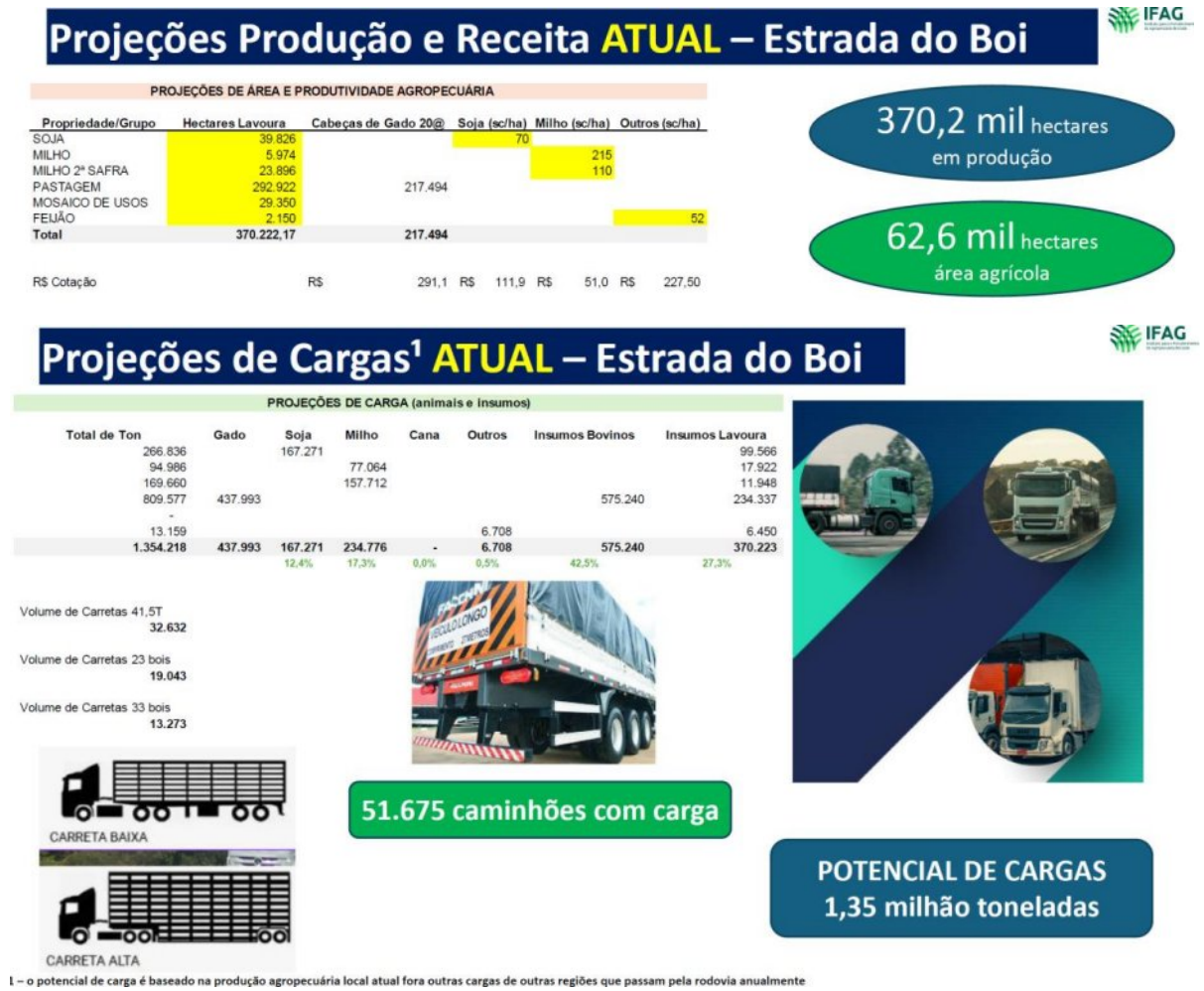
Distribuição Agrária:

São 1.253 propriedades agrícolas, sendo que mais de 50% delas estão em Jussara - GO.

PROJEÇÕES DE ÁREA E PRODUTIVIDADE AGROPECUÁRIA

Propriedade/Grupo	Hectares Lavoura	Cabeças de Gado 20@	Soja - ScHec	Milho - Sc Hec	Feijão Sac Hec
GRUPO FRC	1.517,00	5.000	75	125	52
Helena	3.000,00	2.000	75	125	52
Faz. 2000	410,00	33.000	75	125	52
Faz. JE Colorado	400,00	1.800	75	125	52
Faz Santa	1.450,00		75	125	52
Faz Brasília	3.000,00	3.000	75	125	52
Faz. Santa Rita do Araguaia	5.480,00	6.000	75	125	52
Faz Talismã	800,00	5.000	75	125	52
AGL	1.440,00	140.000	75	125	52
Faz. Paraíso Rio Claro	330,00	1.500	75	125	52
Faz. Primavera	550,00	1.000	75	125	52
Benoni	1.200,00	2.000	75	125	52
Lucia	450,00	1.200	75	125	52
Faz. Esperança	550,00		75	125	52
Faz. Ana Paula	800,00	12.000	75	125	52
Cesar Ferro	1.000,00		75	125	52
Mitre	6.000,00	4.000	75	125	52
Manacá	1.500,00	4.000	75	125	52
Total	**29.877,00**	**221.500**			

Somente os 18 principais empreendimentos agropecuários congregam uase 30 mil hectares gerando uma produção de mais de 450 mil t de grãos. efetivo de rebanho bovino soma mais de 221 mil cabeças, sendo boa parte sob o regime de confinamento.



Considerações:

As projeções do IFAG são bastante otimistas para a região, além de considerar uma área de influência ao sul da diretriz da estrada do boi, na região do município de Montes Claros de Goiás, a qual deve contribuir com menor intensidade para o incremento do tráfego na rodovia.

Portanto será considerado um fator de redução de 20% na área de influência prevista pelo estudo do IFAG para área plantada, para consideração do tráfego gerado para transporte de carga. Além disso vamos considerar 20% do tráfego já foi computado na contagem realizado, restando 80% para incremento dos veículos de carga.

Transporte de carga previsão IFAG/FAEG

Atual: 51.675 caminhões anuais

BOI		437.993,00	cabeças de gado		carreta	80%
60%	23 bois	11.425,80		31	3C	**25**
40%	33 bois	5.309,20		15	3S3	**12**

CULTURA		1.354.218,00	toneladas transportadas			
		32.632,00	caminhões de 41,50 ton			
						80%
	-20%	26.105,60	caminhões	72	3T6	**58**

Portanto, temos uma previsão de **25 veículos 3C, 12 do tipo 3S3 e 58 do tipo 3T6,** gerados para gerir esta área plantada e transporte de boi.

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.

2.5.7.5 RESULTADOS FINAIS

Considerando os fatores de expansão e as estimativas de tráfego gerado desviado temos:

RESUMO DA CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICATÓRIA POR EIXO COM FATORES DE EXPANSÃO

Rodovia: Ligação (Rodovia dos Bois) | Posto: P-01

Trecho: Ent. GO-173 / Entr. GO-528 | **Sentido :** **Ent. GO-173 → GO-528** | **PERÍODO: 00:00:00h às 23:59:59h**

Região: Oeste | DATA: 17/09/25 - quarta-feira a 19/09/25 - sexta-feira

DATA	Dia da semana	Motos	P / U	2CB	3CB	2C	3C	4CB	4CD	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	2I2	2I3	3I2	3I3	3D4	CTS 11	3P5	3T4	3T6	3R6	3V5	3M6	TOTAL
17/09/2025	quarta-feira	4	66			5	8		1	8	1			8			1	2						1		3	8			2	118
18/09/2025	quinta-feira	6	61			7	9		1	1				8			3									4	6				106
19/09/2025	sexta-feira	5	60	1		2	12			1				3			1									3	7				95
TOTAL		15	187	1		14	29		2	10	1			19			5	2						1		10	21			2	319
MÉDIA		5	63	1		5	10		1	4	1			7			2	1						1		4	7			1	113
Composição																															
%		4,42	55,75	0,88		4,42	8,85		0,88	3,54	0,88			6,19			1,77	0,88						0,88		3,54	6,19			0,88	100

LEVE LEVE LEVE LEVE PESADOS PESADOS PESADOS PESADOS PESADOS PESADOS PESADOS PESADOS PESADOS PESADOS PESADOS PESADOS PESADOS PESADOS PESADOS PESADOS JPER PESADOJPER PESADO JPER PESADOJPER PESADOJPER PESADOJPER PESADOJPER PESADOJPER PESADOS

RESUMO DA CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICATÓRIA POR EIXO COM FATORES DE EXPANSÃO

Rodovia: Ligação (Rodovia dos Bois) | Posto: P-01

Trecho: Ent. GO-173 / Entr. GO-528 | **Sentido :** **Ent. GO-528 → GO-173** | **PERÍODO: 00:00:00h às 23:59:59h**

Região: Oeste | DATA: 17/09/25 - quarta-feira a 19/09/25 - sexta-feira

DATA	Dia da semana	Motos	P / U	2CB	3CB	2C	3C	4CB	4CD	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	2I2	2I3	3I2	3I3	3D4	CTS 11	3P5	3T4	3T6	3R6	3V5	3M6	TOTAL
17/09/2025	quarta-feira	7	65			4	6		1	9	1		1	12			2							1		3	9			3	124
18/09/2025	quinta-feira	10	57			5	16			1				6			3									4	5				107
19/09/2025	sexta-feira	5	76	2		2	12			2				6			2									2	9				118
TOTAL		22	198	2		11	34		1	12	1		1	24			7							1		9	23			3	349
MÉDIA		8	66	1		4	12		1	4	1		1	8			3							1		3	8			1	122
Composição																															
%		6,56	54,10	0,82		3,28	9,84		0,82	3,28	0,82		0,82	6,56			2,46							0,82		2,46	6,56			0,82	100

RESUMO VMD DA CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICATÓRIA POR EIXO

Rodovia: Ligação (Rodovia dos Bois) | Posto: P-01

Trecho: Ent. GO-173 / Entr. GO-528 | **SENTIDO: AMBOS** | **PERÍODO: 00:00:00h às 23:59:59h**

Região: Oeste | DATA: 17/09/25 - quarta-feira a 19/09/25 - sexta-feira

DATA	Motos	P / U	2CB	3CB	2C	3C	4CB	4CD	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	2I2	2I3	3I2	3I3	3D4	CTS 11	3P5	3T4	3T6	3R6	3V5	3M6	TOTAL
29 a 31/01/24	13	129	1		9	21		1	8	1		1	15			4	1						1		7	15			2	229
GERADO						25							12													58				95
TOTAL	**13**	**129**	**1**		**9**	**46**		**1**	**8**	**1**		**1**	**27**			**4**	**1**						**1**		**7**	**73**			**2**	**324**

CONVERSÃO EM UNIDADE DE CARRO DE PASSEIO

FATOR EQUIV.	1,0	1,0	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	UCP
	13	129	2		14	69		2	16	2		2	54			8	2						2		14	146			4	479

Motos	P / U	2CB	3CB	2C	3C	4CB	4CD	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	2I2	2I3	3I2	3I3	3D4	CTS 11	3P5	3T4	3T6	3R6	3V5	3M6
MOTOS	AUTO	CAMINHÕES LEVES				CAMINHÕES PESADOS																CAMINHÕES MUITO PESADOS						
AE	AA	AB				AC																AD						

2.5.7.6 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 rodovia do Boi há de se esperar um tráfego crescente nas rodovias 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.

PROJEÇÃO DO VOLUME MÉDIO DIÁRIO ANUAL DE TRÁFEGO (VMDAT)

Rodovia: Ligação (Rodovia dos Bois) — **Posto: P-01**

Trecho: Ent. GO-173 / Entr. GO-528 — **SENTIDO: Ambos**

Região: Oeste

TAXA DE CRESCIMENTO ANUAL																															VMDTA COMERCIAL (*)	VMDTA TOTAL
	ATÉ 2026	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%		
	APÓS 2027	3,50%	3,50%	3,50%	3,50%	3,50%	3,50%	3,50%	3,50%	3,50%	3,50%	3,50%	3,50%	3,50%	3,50%	3,50%	3,50%	3,50%	3,50%	3,50%	3,50%	3,50%	3,50%	3,50%	3,50%	3,50%	3,50%	3,50%	3,50%	3,50%		
ANO	EVENTO	VEÍCULOS - CLASSE																														
		Motos	P / U	2CB	3CB	2C	3C	4CB	4CD	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	2I2	2I3	3I2	3I3	3D4	CTS 11	3P5	3T4	3T6	3R6	3V5	3M6		
2025	Projeto	13	129	1	0	9	46	0	1	8	1	0	1	27	0	0	4	1	0	0	0	0	0	1	0	7	73	0	0	2	182	324
2026		13	133	1	0	9	47	0	1	8	1	0	1	28	0	0	4	1	0	0	0	0	0	1	0	7	75	0	0	2	187	334
2027	Obra	14	137	1	0	10	49	0	1	8	1	0	1	29	0	0	4	1	0	0	0	0	0	1	0	7	77	0	0	2	193	344
2028	1º	16	156	1	0	11	56	0	1	10	1	0	1	33	0	0	5	1	0	0	0	0	0	1	0	8	88	0	0	2	220	391
2029	2º	16	161	1	0	11	58	0	1	10	1	0	1	34	0	0	5	1	0	0	0	0	0	1	0	9	91	0	0	3	228	405
2030	3º	17	167	1	0	12	60	0	1	10	1	0	1	35	0	0	5	1	0	0	0	0	0	1	0	9	94	0	0	3	235	419
2031	4º	17	173	1	0	12	62	0	1	11	1	0	1	36	0	0	5	1	0	0	0	0	0	1	0	9	98	0	0	3	244	434
2032	5º	18	179	1	0	12	64	0	1	11	1	0	1	37	0	0	6	1	0	0	0	0	0	1	0	10	101	0	0	3	252	449
2033	6º	19	185	1	0	13	66	0	1	11	1	0	1	39	0	0	6	1	0	0	0	0	0	1	0	10	105	0	0	3	261	465
2034	7º	19	192	1	0	13	68	0	1	12	1	0	1	40	0	0	6	1	0	0	0	0	0	1	0	10	108	0	0	3	270	481
2035	8º	20	198	2	0	14	71	0	2	12	2	0	2	41	0	0	6	2	0	0	0	0	0	2	0	11	112	0	0	3	280	498
2036	9º	21	205	2	0	14	73	0	2	13	2	0	2	43	0	0	6	2	0	0	0	0	0	2	0	11	116	0	0	3	289	515
2037	10º	21	212	2	0	15	76	0	2	13	2	0	2	44	0	0	7	2	0	0	0	0	0	2	0	12	120	0	0	3	300	533
2038	11º	22	220	2	0	15	78	0	2	14	2	0	2	46	0	0	7	2	0	0	0	0	0	2	0	12	124	0	0	3	310	552
2039	12º	23	227	2	0	16	81	0	2	14	2	0	2	48	0	0	7	2	0	0	0	0	0	2	0	12	129	0	0	4	321	571
2040	13º	24	235	2	0	16	84	0	2	15	2	0	2	49	0	0	7	2	0	0	0	0	0	2	0	13	133	0	0	4	332	591
2041	14º	25	244	2	0	17	87	0	2	15	2	0	2	51	0	0	8	2	0	0	0	0	0	2	0	13	138	0	0	4	344	612
2042	15º	25	252	2	0	18	90	0	2	16	2	0	2	53	0	0	8	2	0	0	0	0	0	2	0	14	143	0	0	4	356	633
2043	16º	26	261	2	0	18	93	0	2	16	2	0	2	55	0	0	8	2	0	0	0	0	0	2	0	14	148	0	0	4	368	656
2044	17º	27	270	2	0	19	96	0	2	17	2	0	2	57	0	0	8	2	0	0	0	0	0	2	0	15	153	0	0	4	381	679
2045	18º	28	280	2	0	20	100	0	2	17	2	0	2	59	0	0	9	2	0	0	0	0	0	2	0	15	158	0	0	4	395	702
2046	19º	29	289	2	0	20	103	0	2	18	2	0	2	61	0	0	9	2	0	0	0	0	0	2	0	16	164	0	0	4	408	727
2047	20º	30	300	2	0	21	107	0	2	19	2	0	2	63	0	0	9	2	0	0	0	0	0	2	0	16	170	0	0	5	423	752

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

2.5.7.7 FATOR DE VEÍCULO DA FROTA

Para o tráfego comercial total tendo em vista a distribuição percentual verificada, tem-se:

FATOR DE EQUIVALÊNCIA DAS OPERAÇÕES PONDERADO - LEI DA BALANÇA COM SOBRECARGA (MÁXIMO 5% DO PBT) - MÉTODO DO USACE

CLASSE	CONDIÇÕES DE CARGA	VMDA (1)	Nº DE EIXOS (2)	EIXOS														MÉTODO USACE				
				ESRS (3)	CARGA (4)	FC (5)	EQ. OP. (6)	ESRD (7)	CARGA (8)	FC (9)	EQ. OP. (10)	ETD (11)	CARGA (12)	FC (13)	EQ. OP. (14)	ETT (15)	CARGA (16)	FC (17)	EQ. OP. (18)	FCi (19)	FEi (20)	FVi (21)	Pi (22)	FVi x Pi (23)
2CB	Vazio	0	2	1	2,10	0,0041	0,2047	1	4,50	0,0875	4,3746	0				0		0,0000	0,0000	0,0458	2	0,0916	0,11%	0,0001
	Carregado	1	2	1	6,30	0,3381	16,9047	1	10,50	4,4632	223,1606	0				0		0,0000	0,0000	2,4007	2	4,8013	0,44%	0,0211
3CB	Vazio	0	3	1	3,10	0,0196	0,6525	0		0,0000	0,0000	1	6,20	0,0898	2,9923	0		0,0000	0,0000	0,0364	3	0,1093	0,00%	0,0000
	Carregado	0	3	1	6,30	0,3381	11,2698	0		0,0000	0,0000	1	14,18	3,1556	105,1852	0		0,0000	0,0000	1,1646	3	3,4937	0,00%	0,0000
2C	Vazio	2	2	1	2,10	0,0041	0,2047	1	4,50	0,0875	4,3746	0		0,0000	0,0000	0		0,0000	0,0000	0,0458	2	0,0916	0,99%	0,0009
	Carregado	7	2	1	6,30	0,3381	16,9047	1	10,50	4,4632	223,1606	0		0,0000	0,0000	0		0,0000	0,0000	2,4007	2	4,8013	3,96%	0,1899
3C	Vazio	9	3	1	3,30	0,0252	0,8389	0		0,0000	0,0000	1	6,20	0,0898	2,9923	0		0,0000	0,0000	0,0383	3	0,1149	5,05%	0,0058
	Carregado	38	3	1	6,30	0,3381	11,2698	0		0,0000	0,0000	1	17,85	11,1714	372,380	0		0,0000	0,0000	3,8365	3	11,5095	20,22%	2,3272
4CB	Vazio	0	4	1	6,20	0,3170	7,9261	0		0,0000	0,0000	1	6,20	0,0898	2,244	0		0,0000	0,0000	0,1017	4	0,4068	0,00%	0,0000
	Carregado	0	4	1	12,60	5,4755	136,8882	0		0,0000	0,0000	1	14,18	3,1556	78,889	0		0,0000	0,0000	2,1578	4	8,6311	0,00%	0,0000
4CD	Vazio	0	4	1	6,20	0,3170	7,9261	0		0,0000	0,0000	1	6,20	0,0898	2,2442	0		0,0000	0,0000	0,1017	4	0,4068	0,11%	0,0004
	Carregado	1	4	1	12,60	5,4755	136,8882	0		0,0000	0,0000	1	17,85	11,1714	279,2848	0		0,0000	0,0000	4,1617	4	16,6469	0,44%	0,0732
2S2	Vazio	2	4	1	4,40	0,0799	1,9985	1	4,50	0,0875	2,1873	1	6,20	0,0898	2,2442	0		0,0000	0,0000	0,0643	4	0,2572	0,88%	0,0023
	Carregado	7	4	1	6,30	0,3381	8,4524	1	10,50	4,4632	111,5803	1	17,85	11,1714	279,2848	0		0,0000	0,0000	3,9932	4	15,9727	3,52%	0,5617
2S3	Vazio	0	5	1	4,40	0,0799	1,5988	1	4,50	0,0875	1,7498	0				1	7,50	0,0693	1,3861	0,0473	5	0,2367	0,11%	0,0003
	Carregado	1	5	1	6,30	0,3381	6,7619	1	10,50	4,4632	89,2643	0				1	26,78	12,2092	244,1839	3,4021	5	17,0105	0,44%	0,0748
3S1	Vazio	0	4	1	4,40	0,0799	1,9985	1	6,20	0,3170	7,9261	1	6,20	0,0898	2,2442	0		0,0000	0,0000	0,1217	4	0,4868	0,00%	0,0000
	Carregado	0	4	1	6,30	0,3381	8,4524	1	17,85	123,2881	3082,2030	1	17,85	11,1714	279,2848	0		0,0000	0,0000	33,6994	4	134,7976	0,00%	0,0000
3S2	Vazio	0	5	1	4,60	0,0956	1,9114	0		0,0000	0,0000	2	6,20	0,0898	3,5908	0		0,0000	0,0000	0,0550	5	0,2751	0,11%	0,0003
	Carregado	1	5	1	6,30	0,3381	6,7619	0		0,0000	0,0000	2	17,85	11,1714	446,8557	0		0,0000	0,0000	4,5362	5	22,6809	0,44%	0,0997
3S3	Vazio	6	6	1	4,60	0,0956	1,5928	0		0,0000	0,0000	1	6,20	0,0898	1,4962	1	7,50	0,0693	1,1551	0,0424	6	0,2546	2,97%	0,0076
	Carregado	22	6	1	6,30	0,3381	5,6349	0		0,0000	0,0000	1	17,85	11,1714	186,1899	1	26,78	12,2092	203,4866	3,9531	6	23,7187	11,87%	2,8150
2C2	Vazio	0	4	1	3,30	0,0252	0,6292	3	4,50	0,0875	6,5619	0		0,0000	0,0000	0		0,0000	0,0000	0,0719	4	0,2876	0,00%	0,0000
	Carregado	0	4	1	6,30	0,3381	8,4524	3	10,50	4,4632	334,7410	0		0,0000	0,0000	0		0,0000	0,0000	3,4319	4	13,7277	0,00%	0,0000
2C3	Vazio	0	5	1	3,10	0,0196	0,3915	2	4,50	0,0875	3,4997	1	6,20	0,0898	1,7954	0		0,0000	0,0000	0,0569	5	0,2843	0,00%	0,0000
	Carregado	0	5	1	6,30	0,3381	6,7619	2	10,50	4,4632	178,5285	1	17,85	11,1714	223,4279	0		0,0000	0,0000	4,0872	5	20,4359	0,00%	0,0000
3C2	Vazio	1	5	1	2,60	0,0097	0,1931	2	4,50	0,0875	3,4997	1	6,20	0,0898	1,7954	0		0,0000	0,0000	0,0549	5	0,2744	0,44%	0,0012
	Carregado	3	5	1	6,30	0,3381	6,7619	2	10,50	4,4632	178,5285	1	17,85	11,1714	223,4279	0		0,0000	0,0000	4,0872	5	20,4359	1,76%	0,3593
3C3	Vazio	0	6	1	3,10	0,0196	0,3263	1	4,50	0,0875	1,4582	2	6,20	0,0898	2,9923	0		0,0000	0,0000	0,0478	6	0,2866	0,11%	0,0003
	Carregado	1	6	1	6,30	0,3381	5,6349	1	10,50	4,4632	74,3869	2	17,85	11,1714	372,3798	0		0,0000	0,0000	4,5240	6	27,1441	0,44%	0,1193
2I2	Vazio	0	4	1	3,10	0,0196	0,4894	3	4,50	0,0875	6,5619	0			0,0000	0		0,0000	0,0000	0,0705	4	0,2821	0,00%	0,0000
	Carregado	0	4	1	6,30	0,3381	8,4524	3	10,50	4,4632	334,7410	0			0,0000	0		0,0000	0,0000	3,4319	4	13,7277	0,00%	0,0000
2I3	Vazio	0	5	1	3,10	0,0196	0,3915	4	4,50	0,0875	6,9994	0		0,0000	0,0000	0		0,0000	0,0000	0,0739	5	0,3695	0,00%	0,0000
	Carregado	0	5	1	6,30	0,3381	6,7619	4	10,50	4,4632	357,0570	0		0,0000	0,0000	0		0,0000	0,0000	3,6382	5	18,1909	0,00%	0,0000
3I2	Vazio	0	5	1	3,10	0,0196	0,3915	2	4,50	0,0875	3,4997	1	6,20	0,0898	1,7954	0		0,0000	0,0000	0,0569	5	0,2843	0,00%	0,0000
	Carregado	0	5	1	6,30	0,3381	6,7619	2	10,50	4,4632	178,5285	1	17,85	11,1714	223,4279	0		0,0000	0,0000	4,0872	5	20,4359	0,00%	0,0000
3I3	Vazio	0	6	1	3,10	0,0196	0,3263	3	4,50	0,0875	4,3746	1	6,20	0,0898	1,4962	0		0,0000	0,0000	0,0620	6	0,3718	0,00%	0,0000
	Carregado	0	6	1	6,30	0,3381	5,6349	3	10,50	4,4632	223,1606	1	17,85	11,1714	186,1899	0		0,0000	0,0000	4,1499	6	24,8991	0,00%	0,0000
3D4	Vazio	0	7	1	4,60	0,0956	1,3653	0		0,0000	0,0000	3	6,20	0,0898	3,8472	0		0,0000	0,0000	0,0521	7	0,3649	0,00%	0,0000
	Carregado	0	7	1	6,30	0,3381	4,8299	0		0,0000	0,0000	3	17,85	11,1714	478,7740	0		0,0000	0,0000	4,8360	7	33,8523	0,00%	0,0000
CTS 11	Vazio	0	7	1	3,10	0,0196	0,2797	1	4,50	0,0875	1,2499	1	6,20	0,0898	1,2824	1	7,50	0,0693	0,9901	0,0380	7	0,2661	0,11%	0,0003
	Carregado	1	7	1	6,30	0,3381	4,8299	1	10,50	4,4632	63,7602	1	17,85	11,1714	159,5913	1	26,78	12,2092	174,4171	4,0260	7	28,1819	0,44%	0,1239
3P5	Vazio	0	8	1	3,10	0,0196	0,2447	0		0,0000	0,0000	2	6,20	0,0898	2,2442	1	7,50	0,0693	0,8663	0,0336	8	0,2684	0,00%	0,0000
	Carregado	0	8	1	6,30	0,3381	4,2262	0		0,0000	0,0000	2	17,85	11,1714	279,2848	1	26,78	12,2092	152,6149	4,3613	8	34,8901	0,00%	0,0000
3T4	Vazio	1	7	1	4,60	0,0956	1,3653	0		0,0000	0,0000	3	6,20	0,0898	3,8472	0		0,0000	0,0000	0,0521	7	0,3649	0,77%	0,0028
	Carregado	6	7	1	6,30	0,3381	4,8299	0		0,0000	0,0000	3	17,85	11,1714	478,7740	0		0,0000	0,0000	4,8360	7	33,8523	3,08%	1,0416
3T6	Vazio	15	9	1	4,60	0,0956	1,0619	0		0,0000	0,0000	4	6,20	0,0898	3,9897	0		0,0000	0,0000	0,0505	9	0,4546	8,02%	0,0365
	Carregado	60	9	1	6,30	0,3381	3,7566	0		0,0000	0,0000	4	17,85	11,1714	496,5064	0		0,0000	0,0000	5,0026	9	45,0237	32,09%	14,4472
3R6	Vazio	0	9	1	3,10	0,0196	0,2175	0		0,0000	0,0000	4	6,20	0,0898	3,9897	0		0,0000	0,0000	0,0421	9	0,3787	0,00%	0,0000
	Carregado	0	9	1	6,30	0,3381	3,7566	0		0,0000	0,0000	4	17,85	11,1714	496,5064	0		0,0000	0,0000	5,0026	9	45,0237	0,00%	0,0000
3V5	Vazio	0	8	1	3,10	0,0196	0,2447	0		0,0000	0,0000	2	6,20	0,0898	2,2442	1	7,50	0,0693	0,8663	0,0336	8	0,2684	0,00%	0,0000
	Carregado	0	8	1	6,30	0,3381	4,2262	0		0,0000	0,0000	2	17,85	11,1714	279,2848	1	26,78	12,2092	152,6149	4,3613	8	34,8901	0,00%	0,0000
3M6	Vazio	0	9	1	3,10	0,0196	0,2175	0		0,0000	0,0000	1	6,20	0,0898	0,9974	2	7,50	0,0693	1,5402	0,0276	9	0,2480	0,22%	0,0005
	Carregado	2	9	1	6,30	0,3381	3,7566	0		0,0000	0,0000	1	17,85	11,1714	124,1266	2	26,78	12,2092	271,3154	3,9920	9	35,9279	0,88%	0,3158
TOTAL		187																				100,00%	22,6289

Notas:

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

USACE
FV: 22,6289

FATOR DE EQUIVALÊNCIA DAS OPERAÇÕES PONDERADO - LEI DA BALANÇA COM SOBRECARGA (MÁXIMO 5% DO PBT) - MÉTODO DO AASHTO

CLASSE	CONDIÇÕES DE CARGA	VMDA (1)	Nº DE EIXOS (2)	EIXOS														MÉTODO USACE				
				ESRS (3)	CARGA (4)	FC (5)	EQ. OP. (6)	ESRD (7)	CARGA (8)	FC (9)	EQ. OP. (10)	ETD (11)	CARGA (12)	FC (13)	EQ. OP. (14)	ETT (15)	CARGA (16)	FC (17)	EQ. OP. (18)	FCi (19)	FEi (20)	FVi (21)	Pi (22)	FVi x Pi (23)
2CB	Vazio	0	2	1	2,10	0,0035	0,1755	1	4,50	0,0760	3,8023	0	0,00	0,0000	0,0000	0	0,000	0,0000	0,0000	0,0398	2	0,0796	0,11%	0,0001
	Carregado	1	2	1	6,30	0,4041	20,2070	1	10,50	2,9562	147,8116	0	0,00	0,0000	0,0000	0	0,000	0,0000	0,0000	1,6802	2	3,3604	0,44%	0,0148
3CB	Vazio	0	3	1	3,10	0,0189	0,6294	0	0,00	0,0000	0,0000	1	6,20	0,0252	0,8410	0	0,000	0,0000	0,0000	0,0147	3	0,0441	0,00%	0,0000
	Carregado	0	3	1	6,30	0,4041	13,4713	0	0,00	0,0000	0,0000	1	14,18	0,7740	25,7990	0	0,000	0,0000	0,0000	0,3927	3	1,1781	0,00%	0,0000
2C	Vazio	2	2	1	2,10	0,0035	0,1755	1	4,50	0,0760	3,8023	0	0,00	0,0000	0,0000	0	0,000	0,0000	0,0000	0,0398	2	0,0796	0,99%	0,0008
	Carregado	7	2	1	6,30	0,4041	20,2070	1	10,50	2,9562	147,8116	0	0,00	0,0000	0,0000	0	0,000	0,0000	0,0000	1,6802	2	3,3604	3,96%	0,1329
3C	Vazio	9	3	1	3,30	0,0247	0,8246	0	0,00	0,0000	0,0000	1	6,20	0,0252	0,8410	0	0,000	0,0000	0,0000	0,0167	3	0,0500	5,05%	0,0025
	Carregado	38	3	1	6,30	0,4041	13,4713	0	0,00	0,0000	0,0000	1	17,85	2,0100	67,0007	0	0,000	0,0000	0,0000	0,8047	3	2,4142	20,22%	0,4881
4CB	Vazio	0	4	1	6,20	0,3771	9,4287	0	0,00	0,0000	0,0000	1	6,20	0,0252	0,6308	0	0,000	0,0000	0,0000	0,1006	4	0,4024	0,00%	0,0000
	Carregado	0	4	1	12,60	8,0720	201,8004	0	0,00	0,0000	0,0000	1	14,18	0,7740	19,3492	0	0,000	0,0000	0,0000	2,2115	4	8,8460	0,00%	0,0000
4CD	Vazio	0	4	1	6,20	0,3771	9,4287	0	0,00	0,0000	0,0000	1	6,20	0,0252	0,6308	0	0,000	0,0000	0,0000	0,1006	4	0,4024	0,11%	0,0004
	Carregado	1	4	1	12,60	8,0720	201,8004	0	0,00	0,0000	0,0000	1	17,85	2,0100	50,2505	0	0,000	0,0000	0,0000	2,5205	4	10,0820	0,44%	0,0443
2S2	Vazio	2	4	1	4,40	0,0857	2,1431	1	4,50	0,0760	1,9012	1	6,20	0,0252	0,6308	0	0,000	0,0000	0,0000	0,0467	4	0,1870	0,88%	0,0016
	Carregado	7	4	1	6,30	0,4041	10,1035	1	10,50	2,9562	73,9058	1	17,85	2,0100	50,2505	0	0,000	0,0000	0,0000	1,3426	4	5,3704	3,52%	0,1888
2S3	Vazio	0	5	1	4,40	0,0857	1,7145	1	4,50	0,0760	1,5209	0	0,00	0,0000	0,0000	1	7,500	0,0089	0,1784	0,0341	5	0,1707	0,11%	0,0002
	Carregado	1	5	1	6,30	0,4041	8,0828	1	10,50	2,9562	59,1246	0	0,00	0,0000	0,0000	1	26,775	1,9165	38,3306	1,0554	5	5,2769	0,44%	0,0232
3S1	Vazio	0	4	1	4,40	0,0857	2,1431	1	6,20	0,3036	7,5905	1	6,20	0,0252	0,6308	0	0,000	0,0000	0,0000	0,1036	4	0,4146	0,00%	0,0000
	Carregado	0	4	1	6,30	0,4041	10,1035	1	17,85	29,2602	731,5059	1	17,85	2,0100	50,2505	0	0,000	0,0000	0,0000	7,9186	4	31,6744	0,00%	0,0000
3S2	Vazio	0	5	1	4,60	0,1039	2,0774	0	0,00	0,0000	0,0000	2	6,20	0,0252	1,0092	0	0,000	0,0000	0,0000	0,0309	5	0,1543	0,11%	0,0002
	Carregado	1	5	1	6,30	0,4041	8,0828	0	0,00	0,0000	0,0000	2	17,85	2,0100	80,4009	0	0,000	0,0000	0,0000	0,8848	5	4,4242	0,44%	0,0194
3S3	Vazio	6	6	1	4,60	0,1039	1,7312	0	0,00	0,0000	0,0000	1	6,20	0,0252	0,4205	1	7,500	0,0089	0,1486	0,0230	6	0,1380	2,97%	0,0041
	Carregado	22	6	1	6,30	0,4041	6,7357	0	0,00	0,0000	0,0000	1	17,85	2,0100	33,5004	1	26,775	1,9165	31,9422	0,7218	6	4,3307	11,87%	0,5140
2C2	Vazio	0	4	1	3,30	0,0247	0,6184	3	4,50	0,0760	5,7035	0	0,00	0,0000	0,0000	0	0,000	0,0000	0,0000	0,0632	4	0,2529	0,00%	0,0000
	Carregado	0	4	1	6,30	0,4041	10,1035	3	10,50	2,9562	221,7174	0	0,00	0,0000	0,0000	0	0,000	0,0000	0,0000	2,3182	4	9,2728	0,00%	0,0000
2C3	Vazio	0	5	1	3,10	0,0189	0,3777	2	4,50	0,0760	3,0419	1	6,20	0,0252	0,5046	0	0,000	0,0000	0,0000	0,0392	5	0,1962	0,00%	0,0000
	Carregado	0	5	1	6,30	0,4041	8,0828	2	10,50	2,9562	118,2493	1	17,85	2,0100	40,2004	0	0,000	0,0000	0,0000	1,6653	5	8,3266	0,00%	0,0000
3C2	Vazio	1	5	1	2,60	0,0088	0,1766	2	4,50	0,0760	3,0419	1	6,20	0,0252	0,5046	0	0,000	0,0000	0,0000	0,0372	5	0,1862	0,44%	0,0008
	Carregado	3	5	1	6,30	0,4041	8,0828	2	10,50	2,9562	118,2493	1	17,85	2,0100	40,2004	0	0,000	0,0000	0,0000	1,6653	5	8,3266	1,76%	0,1464
3C3	Vazio	0	6	1	3,10	0,0189	0,3147	1	4,50	0,0760	1,2674	2	6,20	0,0252	0,8410	0	0,000	0,0000	0,0000	0,0242	6	0,1454	0,11%	0,0002
	Carregado	1	6	1	6,30	0,4041	6,7357	1	10,50	2,9562	49,2705	2	17,85	2,0100	67,0007	0	0,000	0,0000	0,0000	1,2301	6	7,3804	0,44%	0,0324
2I2	Vazio	0	4	1	3,10	0,0189	0,4721	3	4,50	0,0760	5,7035	0	0,00	0,0000	0,0000	0	0,000	0,0000	0,0000	0,0618	4	0,2470	0,00%	0,0000
	Carregado	0	4	1	6,30	0,4041	10,1035	3	10,50	2,9562	221,7174	0	0,00	0,0000	0,0000	0	0,000	0,0000	0,0000	2,3182	4	9,2728	0,00%	0,0000
2I3	Vazio	0	5	1	3,10	0,0189	0,3777	4	4,50	0,0760	6,0837	0	0,00	0,0000	0,0000	0	0,000	0,0000	0,0000	0,0646	5	0,3231	0,00%	0,0000
	Carregado	0	5	1	6,30	0,4041	8,0828	4	10,50	2,9562	236,4985	0	0,00	0,0000	0,0000	0	0,000	0,0000	0,0000	2,4458	5	12,2291	0,00%	0,0000
3I2	Vazio	0	5	1	3,10	0,0189	0,3777	2	4,50	0,0760	3,0419	1	6,20	0,0252	0,5046	0	0,000	0,0000	0,0000	0,0392	5	0,1962	0,00%	0,0000
	Carregado	0	5	1	6,30	0,4041	8,0828	2	10,50	2,9562	118,2493	1	17,85	2,0100	40,2004	0	0,000	0,0000	0,0000	1,6653	5	8,3266	0,00%	0,0000
3I3	Vazio	0	6	1	3,10	0,0189	0,3147	3	4,50	0,0760	3,8023	1	6,20	0,0252	0,4205	0	0,000	0,0000	0,0000	0,0454	6	0,2723	0,00%	0,0000
	Carregado	0	6	1	6,30	0,4041	6,7357	3	10,50	2,9562	147,8116	1	17,85	2,0100	33,5004	0	0,000	0,0000	0,0000	1,8805	6	11,2829	0,00%	0,0000
3D4	Vazio	0	7	1	4,60	0,1039	1,4839	0	0,00	0,0000	0,0000	3	6,20	0,0252	1,0813	0	0,000	0,0000	0,0000	0,0257	7	0,1796	0,00%	0,0000
	Carregado	0	7	1	6,30	0,4041	5,7734	0	0,00	0,0000	0,0000	3	17,85	2,0100	86,1438	0	0,000	0,0000	0,0000	0,9192	7	6,4342	0,00%	0,0000
CTS 11	Vazio	0	7	1	3,10	0,0189	0,2698	1	4,50	0,0760	1,0864	1	6,20	0,0252	0,3604	1	7,500	0,0089	0,1274	0,0184	7	0,1291	0,11%	0,0001
	Carregado	1	7	1	6,30	0,4041	5,7734	1	10,50	2,9562	42,2319	1	17,85	2,0100	28,7146	1	26,775	1,9165	27,3790	1,0410	7	7,2869	0,44%	0,0320
3P5	Vazio	0	8	1	3,10	0,0189	0,2360	0	0,00	0,0000	0,0000	2	6,20	0,0252	0,6308	1	7,500	0,0089	0,1115	0,0098	8	0,0783	0,00%	0,0000
	Carregado	0	8	1	6,30	0,4041	5,0518	0	0,00	0,0000	0,0000	2	17,85	2,0100	50,2505	1	26,775	1,9165	23,9566	0,7926	8	6,3407	0,00%	0,0000
3T4	Vazio	1	7	1	4,60	0,1039	1,4839	0	0,00	0,0000	0,0000	3	6,20	0,0252	1,0813	0	0,000	0,0000	0,0000	0,0257	7	0,1796	0,77%	0,0014
	Carregado	6	7	1	6,30	0,4041	5,7734	0	0,00	0,0000	0,0000	3	17,85	2,0100	86,1438	0	0,000	0,0000	0,0000	0,9192	7	6,4342	3,08%	0,1980
3T6	Vazio	15	9	1	4,60	0,1039	1,1541	0	0,00	0,0000	0,0000	4	6,20	0,0252	1,1213	0	0,000	0,0000	0,0000	0,0228	9	0,2048	8,02%	0,0164
	Carregado	60	9	1	6,30	0,4041	4,4904	0	0,00	0,0000	0,0000	4	17,85	2,0100	89,3343	0	0,000	0,0000	0,0000	0,9382	9	8,4442	32,09%	2,7096
3R6	Vazio	0	9	1	3,10	0,0189	0,2098	0	0,00	0,0000	0,0000	4	6,20	0,0252	1,1213	0	0,000	0,0000	0,0000	0,0133	9	0,1198	0,00%	0,0000
	Carregado	0	9	1	6,30	0,4041	4,4904	0	0,00	0,0000	0,0000	4	17,85	2,0100	89,3343	0	0,000	0,0000	0,0000	0,9382	9	8,4442	0,00%	0,0000
3V5	Vazio	0	8	1	3,10	0,0189	0,2360	0	0,00	0,0000	0,0000	2	6,20	0,0252	0,6308	1	7,500	0,0089	0,1115	0,0098	8	0,0783	0,00%	0,0000
	Carregado	0	8	1	6,30	0,4041	5,0518	0	0,00	0,0000	0,0000	2	17,85	2,0100	50,2505	1	26,775	1,9165	23,9566	0,7926	8	6,3407	0,00%	0,0000
3M6	Vazio	0	9	1	3,10	0,0189	0,2098	0	0,00	0,0000	0,0000	1	6,20	0,0252	0,2803	2	7,500	0,0089	0,1982	0,0069	9	0,0619	0,22%	0,0001
	Carregado	2	9	1	6,30	0,4041	4,4904	0	0,00	0,0000	0,0000	1	17,85	2,0100	22,3336	2	26,775	1,9165	42,5895	0,6941	9	6,2472	0,88%	0,0549
TOTAL		**187**																			**100,00%**	**4,6280**

Notas:

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

AASHTO
FV: 4,6280

2.5.7.8 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 igual a 1,00.

Número N de Projeto

No projeto dos pavimentos novos utiliza-se o número "N" da USACE, ou seja, **N = 1,07 x 10^7**, referente ao 10° ano após a abertura ao tráfego.

PROJEÇÃO DO "VMDAT" E DOS VALORES DE "N" DO POSTO P-01									
Rodovia: Ligação (Rodovia dos Bois)									
Trecho: Ent. GO-173 / Entr. GO-528									
Região: Oeste									
ANO DA PESQUISA		TAXA DE CRESCIMENTO DO TRÁFEGO			PERÍODO DE PROJETO	FATORES DE VEÍCULO - FV		FATOR CLIMÁTICO REGIONAL - FR	FATOR DE PISTA - FP
		PASSEIO	COLETIVO	CARGA		MÉTODO USACE	MÉTODO AASHTO		
2025		3,50%	3,50%	3,50%	10 ANOS	22,6289	4,6280	1,00	0,50
VMD		COMPOSIÇÃO DA FROTA			ANO DE ABERTURA AO TRÁFEGO	NÚMERO "N" ACUMULADO (COLETIVO E CARGA)		OBSERVAÇÕES	
		PASSEIO	COLETIVO	CARGA					
324,00		43,83%	0,31%	55,86%	2028				
ANO	EVENTO	VEÍCULO-TIPO			VMDAT Total	MÉTODO USACE	MÉTODO AASHTO		
		PASSEIO	COLETIVO	CARGA					
2025	Projeto	142	1	181	324	7,52E+05	1,54E+05	N ANUAL	
2026		146	1	186	334	7,74E+05	1,58E+05	N ANUAL	
2027	Obra	151	1	192	344	7,97E+05	1,63E+05	N ANUAL	
2028	**1°**	172	1	219	**391**	**9,08E+05**	**1,86E+05**	**Abertura ao Tráfego**	
2029	2°	178	1	226	405	1,85E+06	3,78E+05	N ACUMULADO	
2030	3°	184	1	234	419	2,82E+06	5,77E+05	N ACUMULADO	
2031	4°	190	1	242	434	3,83E+06	7,83E+05	N ACUMULADO	
2032	5°	197	1	251	449	4,87E+06	9,96E+05	N ACUMULADO	
2033	6°	204	1	260	465	5,95E+06	1,22E+06	N ACUMULADO	
2034	7°	211	1	269	481	7,06E+06	1,44E+06	N ACUMULADO	
2035	8°	218	2	278	498	8,22E+06	1,68E+06	N ACUMULADO	
2036	9°	226	2	288	515	9,41E+06	1,93E+06	N ACUMULADO	
2037	10°	234	2	298	**533**	**1,07E+07**	**2,18E+06**	**Período de Projeto**	
2038	11º	242	2	308	552	1,19E+07	2,44E+06		
2039	12º	250	2	319	571	1,33E+07	2,71E+06		
2040	13º	259	2	330	591	1,46E+07	2,99E+06		
2041	14º	268	2	342	612	1,60E+07	3,28E+06		
2042	**15º**	278	2	354	**633**	**1,75E+07**	**3,58E+06**		
2043	16º	287	2	366	656	1,90E+07	3,89E+06		
2044	17º	297	2	379	679	2,06E+07	4,22E+06		
2045	18º	308	2	392	702	2,22E+07	4,55E+06		
2046	19º	319	2	406	727	2,39E+07	4,89E+06		
2047	**20°**	330	2	420	**752**	**2,57E+07**	**5,25E+06**		

2.5.7.9 DEFINIÇÃO DA CLASSE DA RODOVIA:

Considerando o tráfego misto total estimado, teremos no final do período em 2037 (10° ano) uma quantidade de veículos entre 300 e 700 veículos para o horizonte de projeto, a classe será definida como **Classe III,** 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

2.5.7.10 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.

2.5.7.10.1 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:

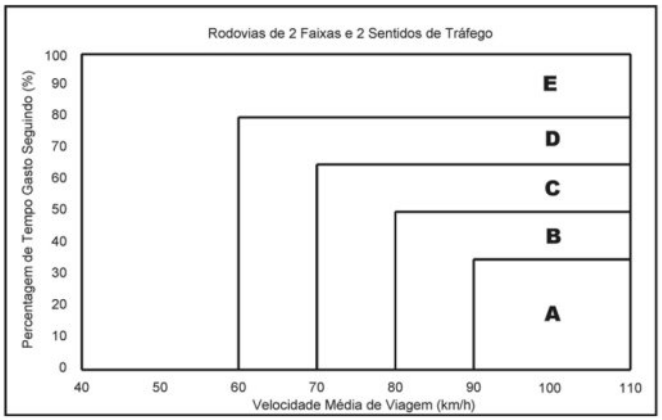
- Classe I: Rodovias nas quais os motoristas esperam poder trafegar com velocidades relativamente elevadas → Tempo gasto seguindo e velocidade média de viagem;
- Classe II: Rodovias nas quais os motoristas não esperam trafegar com velocidades elevadas → Tempo gasto seguindo

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.

2.5.7.10.2 RESULTADO: NÍVEL DE SERVIÇO PARA PISTA SIMPLES

Para definição do nível do nível de serviço para pista simples em projeto.

Classe de Nível de Serviço adotada = Classe II

Características Geométricas:

- ✓ Declividade terreno = plano;
- ✓ Velocidade média livre adotada = 80 km/h
- ✓ Faixas de Tráfego = 3,50m
- ✓ Zonas de ultrapassagem proibida = 40%
- ✓ Percentual de veículos de carga = 56,02%
- ✓ Percentual de veículos de recreio = 0%
- ✓ Volume hora pico misto 2xsentidos (V) = 24,00 veíc/h (2025)
- ✓ Volume hora pico UCP/h = 89,31 UCP/h (2025)
- ✓ Volume hora pico UCP/h = 206,76 UCP/h (2037)
- ✓ FHP = 0,55
- ✓ Fator K = 10,17%
- ✓ Distribuição por sentido = 50/50
- ✓ Número de acessos por km = 10

A capacidade máxima de uma pista é de 1700 ucp/h/pista, para uma ordem de grandeza de 206,76 UCP/h temos um nível de serviço A para o horizonte de 10 anos.

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.

2.5.8 DECLARAÇÃO

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE POR **ESTUDOS DE TRÁFEGO**

Ref.: Projeto de Pavimentação da Estrada do Boi, Trecho ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528, com extensão de 70,72 km.

O Eng.º Roberto A. Nascimento Rodrigues, CREA Nº 6599/D, responsável pelos **ESTUDOS DE TRÁFEGO**, R.T. da empresa Latitude Eng. e Tec. Ltda., CNPJ n.º 06.158.623/0001-73, declara que acompanhou todas as pesquisas de contagem e de ocupação de tráfego apresentadas nos Estudos de Tráfego, que essas pesquisas foram realizadas obedecendo rigorosamente às normas técnicas e instruções de projeto (IP) em vigor e que assume total responsabilidade quanto à veracidade dos resultados apresentados.

2.6 ESTUDOS AMBIENTAIS

2.6.1 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 levantados 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.

2.6.2 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;

2.6.2.1 Identificação de Áreas Legalmente Protegidas, inclusive APP

O Diagnóstico Ambiental Prévio (DAP) avaliará a existência de áreas a proteger na área de influência direta e indireta do empreendimento, propondo recomendação (caso necessário) de estudos complementares, 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, será realizada uma 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, a serem confirmadas na elaboração do projeto executivo.

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.

2.6.2.2 Registro dos passivos ambientais

O Diagnóstico Ambiental Prévio (DAP) deverá identificar áreas degradadas no interior da faixa de domínio e suas áreas lindeiras. Esta identificação será realizada in loco e/ou com uso de imagens.

Eventual passivo ambiental, se encontrado, será identificado, anotando a 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 oferecerá 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.

2.6.3 RESULTADOS OBTIDOS

Apresentamos a seguir o relatório do Diagnóstico Prévio realizado.

GOVERNO DO ESTADO DE GOIÁS

AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES

ANTEPROJETO DE CONSTRUÇÃO

RELATÓRIO DE DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PRÉVIO DAP (2ª Revisão)

Rodovia: Estrada do Boi

Trecho: Início: Entr. GO-173 (S.R.E: 173EGO0070) – Fim: Entr. GO-528 (528EGO0010).

Extensão: 70,70 km

Fevereiro/2026

1. OBJETIVOS 3
1.1. Objetivo geral 3
1.2. Objetivos específicos 3
2. METODOLOGIA APLICADA 4
3. CARACTERIZAÇÃO DA OBRA/EMPREENDIMENTO 7
3.1. Localização / Delimitação 7
3.2. Natureza do Empreendimento 9
3.3. Meio físico 10
3.3.1. Relevo 10
3.3.2. Geologia 10
3.3.3. Importância Geotécnica e Aplicações 13
3.3.4. Solos 13
3.4. Meio Biótico 25
3.4.1. Flora 25
3.4.2. Fauna 29
3.5. Análise de Impactos e Estudos Necessários 32
3.5.1. Unidades de Conservação de Proteção Integral e sua Zona de Amortecimento 32
3.5.2. Unidades de Conservação de Uso Sustentável e sua Zona de Amortecimento 33
3.5.3. Territórios Indígenas 33
3.5.4. Territórios Quilombolas e Comunidades Tradicionais 34
3.5.5. Assentamentos da Reforma Agrária 36
3.5.6. Área Urbanas, de Expansão Urbana e/ou Industriais 36
3.5.7. Zonas Aeroportuárias e sua área de segurança 36
3.5.8. Ferrovias e suas faixas de domínio já existentes e consolidadas 37
3.5.9. Rodovias, estradas e acessos preexistentes e suas faixas de domínio 37
3.5.10. Redes de energia elétrica e suas faixas de domínio já existentes e consolidadas 37
3.5.11. Estruturas de telecomunicação, como redes de cabeamento, torres, dentre outros 38
3.5.12. Dutos ou canais, incluindo faixa de servidão 38
3.5.13. Reservatórios de água decorrentes de barramento de cursos d'água natural 38
3.5.14. Reserva Legal de imóvel rural declarada no Cadastro Ambiental Rural (CAR) 39
3.5.15. Áreas de Preservação Permanente (APPs) 40
3.5.16. Sítios Paisagísticos (cachoeiras, cânions, rio, prais de rio, ponto turístico) 42
3.5.17. Patrimônio Espeleológico e cavidades 42
3.5.18. Sítio Arqueológico (preenchimento da FCA e obtenção do TCE) 42
3.5.19. Áreas minerárias registradas junto à ANM 42
3.5.20. Projetos de infraestruturas previstos em planos governamentais 43
3.6. Remoção de pessoas / impacto sobre benfeitorias de domínio privado 47
4. ANEXO 48

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, de acordo com a Instrução de Projetos Rodoviários IP-20 - 2024, da Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes (GOINFRA).

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 e 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

Obs.: A presente Revisão, objetiva o atendimento ao **Relatório de Análise de Anteprojeto N.º 277/2026**, Consórcio Solução DPJ, de 20/02/2026.

2. METODOLOGIA APLICADA

Introdução

A implantação e pavimentação de rodovias geram diversos benefícios, como a melhoria da logística e acessibilidade, mas é crucial reconhecer e mitigar os impactos negativos (externalidades) que acompanham esses projetos. A adoção de medidas mitigadoras é essencial em todas as fases da obra — planejamento, execução e operação.

A implantação de obras viárias interfere em maior ou menor grau no meio ambiente, gerando diversas modificações no seu condicionamento e ou funcionamento, (BELLIA E BIDONE, 1993), podendo operar, segundo Guerra e Cunha (2000), como agente acelerador dos processos modificadores e de desequilíbrio da paisagem.

As estradas e rodovias foram consideradas as maiores geradoras de impactos nas paisagens naturais do século XX. Esses empreendimentos causam vários efeitos negativos sobre o meio ambiente e sobre a integridade biótica como:

1- fragmentação ou até interrupção de ambientes naturais*;*
2- facilitação de espécies exóticas invasoras por meio de corredores lineares;
3- poluição atmosférica devido a emissão de gases tóxicos e a produção de material particulado e a produção de ruído;
4- poluição do solo e águas subterrânea;
5- alterações microclimáticas devido a pavimentação que tende a aumentar a temperatura local com diminuição da umidade do ar;
6- redução da percolação de água no solo;
7- redução de taxas de recarga dos aquíferos;
8- alteração de recarga e morfologia dos canais de drenagem;
9- aumento da taxa de descarga dos cursos d'água;
10- intensificação de processos erosivos, escorregamentos e outros movimentos gravitacionais de massa;
11- assoreamento de corpos d'água;
12- perda de conectividade da fauna e flora;
13- perda da qualidade de fragmentos florestais;
14- atropelamento de animais silvestres - sendo considerado hoje o maior fator para a perda de biodiversidade de fauna em todo o mundo.

Os sistemas viários e as rodovias constituem empreendimentos de grande porte que:

- *Possibilitam o fluxo de bens e pessoas, alteram o desenvolvimento sócio econômico e o ordenamento territorial;*
- *Impactam o meio físico, biológico e antrópico, nas fases de implantação, operação e manutenção.*

Desta forma, serão propostas, para minimizar os impactos negativos decorrentes da execução do projeto, deverão ser adotados procedimentos (medidas mitigadoras ou de proteção ambiental) no decorrer dos trabalhos e após a conclusão das obras.

Direcionamento metodológico

Para melhor entendimento e direcionamento metodológico do Estudo, procedeu-se a delimitação das áreas de influência do empreendimento, por constituir-se em fator de grande importância para o direcionamento da coleta de dados, voltada para o diagnóstico geológico da área bem como, a análise dos possíveis impactos e a correta compreensão e proposição de medidas adequadas e eficientes para mitigação e/ou compensação dos impactos potenciais identificados.

A delimitação de áreas de influência levou em consideração as seguintes definições: Geralmente, essas áreas são divididas em três grupos: **ADA, AID e AII,** conforme Quadro 1 – Área de Influência.

A **ADA** é entendida como a área que sofre a ação direta do planejamento, da implantação, da operação e/ou da desativação do empreendimento, incluindo as faixas de servidão e/ou áreas de apoio, sendo a área que apresentará as consequências mais significativas dos impactos diretos ou de primeira ordem.

A **AID** equivale à área que sofre os impactos diretos do empreendimento, que engloba a ADA e está relacionada às suas proximidades, corresponde ao espaço territorial contíguo e ampliado da ADA, e como esta, deverá sofrer impactos, tanto positivos quanto negativos, sendo afetada ou afetando os processos que ocorrem na ADA.

Já a **AII** é a região potencialmente sujeita aos impactos indiretos do empreendimento, englobando as demais áreas de influência, nas quais as consequências dos impactos gerados pelo empreendimento apresentam, em geral, efeito cumulativo e sucessivo, baixa magnitude e um complexo de inter-relações sistêmicas (Sánchez, 2006; Carvalho et al., 2016).

Quadro 1 – Área de Influência

Área de Influência	Meios		
	Físico	Biótico	Socioeconômico
ADA	Faixa de domínio (80 m)		
AID	1 km a partir do eixo da rodovia	500 m do eixo da rodovia	Município de Silvânia.
AII	2,5 km a partir do eixo	2 km a partir do eixo	Município de Silvânia.

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

- Trata-se da pavimentação do trecho rodoviário denominado Estrada do Boi, compreendido entre a Rodovia GO-173 e a Rodovia GO-528, assim descrito:

Rodovia	**Estrada do Boi**
Início	Entr. GO-173 (S.R.E: 173EGO0070)
Fim	Entr. GO-528 (528EGO0010**)**.
Extensão	70,70 km

Início do Trecho	Fim do Trecho

O segmento rodoviário conforme mapa Figura 1 – Localização do empreendimento, está inserido apenas no município de Jussara (GO), integrantes da Região de Planejamento do Estado de Goiás, conhecida como **Mesorregião do Noroeste Goiano**, instituída pela Lei do PPA 2004/2007 (Fonte SEPLAN-GO – Instituto Mauro Borges), com o objetivo de permitir que as ações governamentais sejam planejadas, executadas e avaliadas em um contexto regionalizado. Dessa forma, as Regplan foram adotadas pela administração pública estadual como uma das principais referências a ser utilizada em todo o ciclo do processo das políticas públicas.

Os arranjos territoriais em Regiões, foi feita com base em características geográficas, sociais, econômicas, culturais ou políticas dos municípios integrantes. Essa divisão permite uma melhor compreensão e análise do espaço geográfico, facilitando o planejamento territorial, a gestão pública e a compreensão das dinâmicas sociais, econômicas e ambientais.

A Mesorregião do Noroeste Goiano engloba 23 municípios divididos em três microrregiões (Aragarças, Rio Vermelho e São Miguel do Araguaia), com cidades como Goiás, Piranhas, Aragarças, Itapirapuã, Aruanã, **Jussara,** Matrinchã, Crixás, Mozarlândia, Mundo Novo, Nova Crixás, São Miguel do Araguaia, Uirapuru, Araguapaz, Faina, Britânia, Santa Fé de Goiás, Montes Claros de Goiás, Bom Jardim de Goiás, Diorama, Arenópolis, Itaguçu e Heitoraí**.**

Microrregião de Rio Vermelho:

- Araguapaz, Aruanã, Britânia, Faina, Goiás, Itapirapuã, **Jussara**, Matrinchã, Santa Fé de Goiás, Itaguçu, Heitoraí, Itaguaru, Itaguari.

A rodovia municipal "Estrada do Boi", permite a ligação dessa vasta área, as Rodovias GO-173, e a GO-528. A principal atividade econômica na área de influência da rodovia é a agropecuária, em larga escala, tanto nas atividades relacionadas a pecuária intensiva - se destaca por abrigar o maior confinamento de bovinos da América Latina. E com as atividades agrícolas robustas, com destaque para vastas áreas irrigadas por pivôs centrais – constituindo-se como um dos municípios com as maiores áreas irrigadas da região, com plantações principalmente de feijão e soja.

As principais informações do município são destacadas abaixo.

Informações	**Município**
	Jussara
Mesoregião (IBGE/2021)	Noroeste Goiano
Microrregião (IBGE/2021)	Do Rio Vermelho
Região de Planejamento (IMB)	Noroeste Goiano
Área Territorial (IBGE/2024)	4.092,456 km²
População (Censo IBGE/2022)	19.625 hab
IDH-M (PNDU/2010)	0,743
PIB per capita (IBGE/2021)	R$ 37.965,38
Altitude	335 metros
Distância até a capital	230 km

Economia	Agropecuária
Fundação do Município	1958

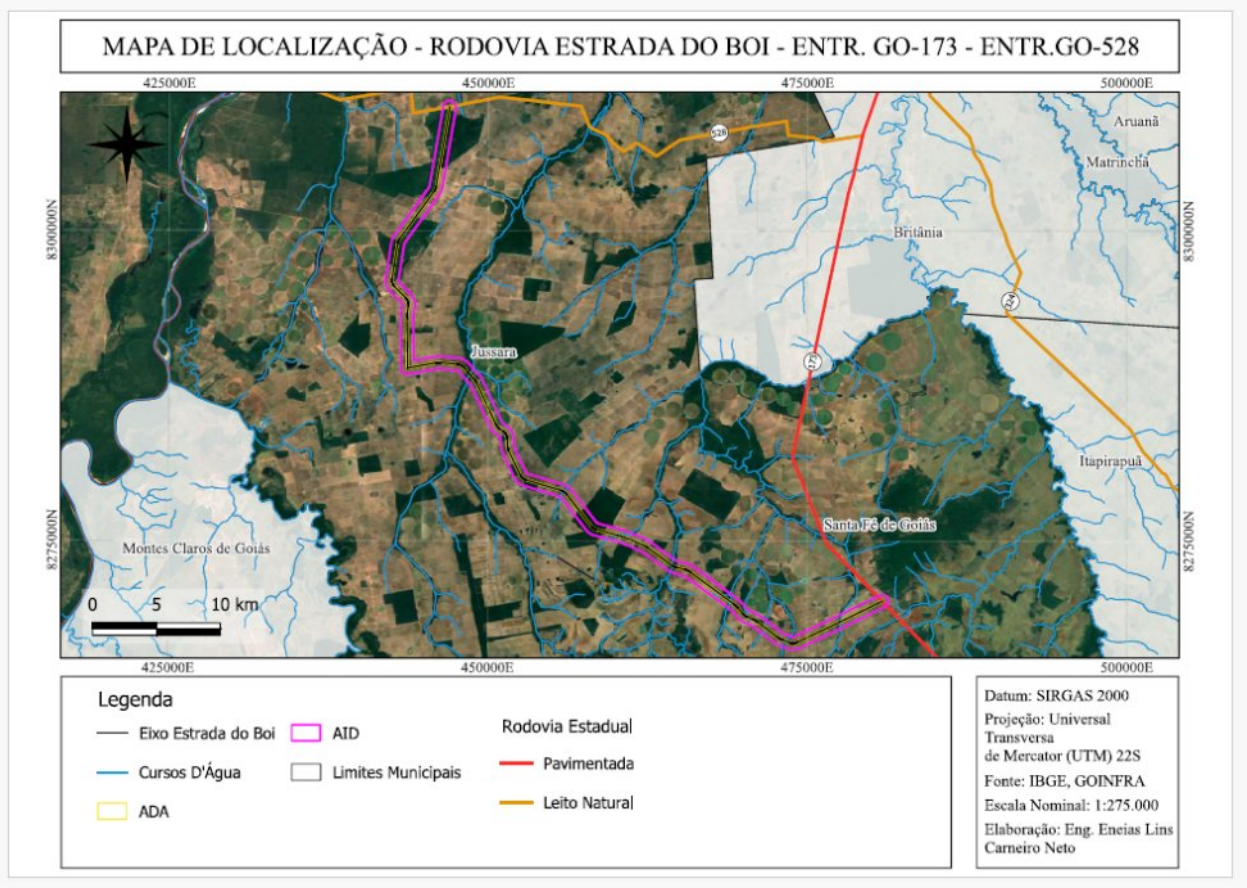


Figura 1 - Mapa de localização da obra/empreendimento

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.** As atividades secundárias e de apoio deverão ser licenciadas.

3.3. Meio físico

3.3.1. Relevo

O traçado atravessa uma região com relevo plano, com baixas altitudes variando entre 275 m, elevando-se para 330 m ao longo do trecho.

A região apresenta compartimentos de relevo plano, favorecendo atividades agropecuárias, notadamente agricultura mecanizada.

A topografia na área de influência do empreendimento, apresenta pequenas amplitudes altimétricas, com dissecação fraca associada.

A declividade geral é baixa, o que favorece grande capacidade de infiltração e reduz a energia do escoamento superficial, aspecto fundamental para a dinâmica hidrológica local.

Correlacionado ao relevo, a 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.

A geomorfologia da área do empreendimento, é influenciada por processos agradacionais de deposição de material, geralmente em áreas de menor energia, como planícies fluviais, deltas ou no fundo de corpos d'água, caracterizando a predominância de modelados planos. Sendo caracterizada por um complexo mosaico de unidades morfo-sedimentares, que incluem planícies de inundação (ou várzeas), planícies fluviais e áreas com drenagem restrita. O relevo é predominantemente plano a suavemente ondulado, com altitudes baixas, A dinâmica fluvial, com seus ciclos de inundação e deposição, é o principal agente modelador da paisagem nesta unidade.

Entender a geologia e a geomorfologia da região é fundamental para compreender a paisagem, a formação dos solos e até mesmo as atividades econômicas predominantes, Essa análise integrada permite compreender não só a forma atual, mas também a história e a dinâmica de um local, sendo indispensável para o planejamento ambiental e o uso do espaço.

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.

Fonte: Adaptado de Lacerda Filho *et al.* (1999).

A **Faixa Araguaia** é uma unidade geotectônica localizada na porção ocidental da **Província Tocantins**, centro-norte do Brasil, sendo a porção setentrional dessa grande província geológica, composta por rochas metamórficas e sedimentares, é uma faixa alongada na direção N-S, estendendo-se por mais de 1200 km, com rochas mais antigas (Neoproterozoicas), intensamente deformadas, com larguras da ordem de 100 km, sendo constituída principalmente por rochas metamórficas, com menor contribuição de rochas carbonáticas, posicionando-se assentadas em discordância angular ou por cavalgamento sobre as rochas arqueanas-paleoproterozoicas da borda oriental do Cráton Amazônico, com seu limite leste recoberto por sedimentos da Bacia do Parnaíba (Paleozoico-Mesozoico), a sudeste limita-se com Maciço de Goiás (Almeida et al., 1976) e no sudoeste recoberta pela Bacia do Bananal.

A seguir apresenta-se em destaque na Figura 2 - Mapa geológico da região do segmento rodoviário.

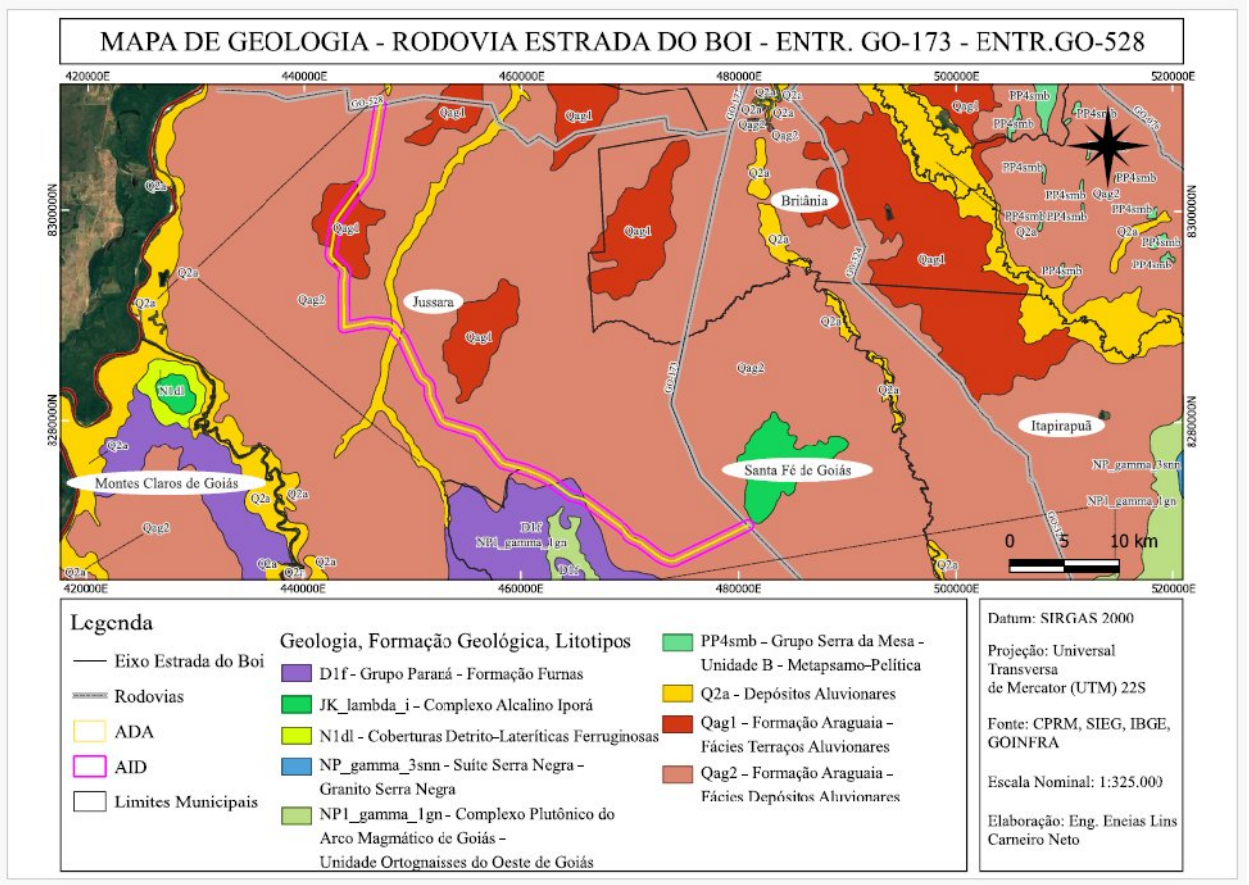


Figura 2 - Mapa Geológico da região do empreendimento.

Destacando-se as unidades litoestratigráficas, que referem-se a fácies de depósitos aluvionares do período Quaternário, assim especificadas:

Qag1: Fácies de terraços aluvionares. Esta unidade representa depósitos formados em níveis mais elevados do que o canal do rio atual, frequentemente indicando a presença de antigos sistemas fluviais ou mudanças no nível de base ao longo do tempo geológico.

Qag2: Fácies de depósitos aluvionares (planície de inundação). Esta unidade refere-se aos depósitos mais recentes, associados às áreas de inundação ativas ou subativas dos rios, que consistem em sedimentos acumulados durante os eventos de cheia.

Q2a: refere-se a **depósitos aluvionares e coluvionares do Quaternário,** tipicamente representa depósitos de origem fluvial (associados a rios e planícies de inundação).

Os depósitos quaternários da planície de inundação do rio Araguaia em Goiás são caracterizados por sua natureza predominantemente arenosa e a diversidade de ambientes deposicionais, refletindo a alta mobilidade e dinâmica do sistema fluvial.

O conjunto das unidades morfosedimentares descritas são originadas por processos agradacionais do ambiente fluvial, associados às atividades de processos lacustres e de áreas com escoamento impedido em planícies de inundação.

3.3.3. Importância Geotécnica e Aplicações

O conhecimento da Faixa Araguaia é crucial para a geotecnia e obras rodoviárias, pois a região possui uma geologia complexa, caracterizada por rochas metassedimentares **e** estruturas de dobramentos e falhas, o que afeta diretamente a estabilidade do terreno e a disponibilidade de materiais de construção.

O conhecimento dessas estruturas é essencial para o planejamento de infraestruturas viárias, captação de água subterrânea e avaliação da estabilidade de terrenos. A área apresenta pontos de ocorrências minerais de interesse, relacionados a materiais de construção civil e minerais industriais.

3.3.4. Solos

Na área de influência do empreendimento, percebe-se a predominância da seguinte classe de solos, os Latossolos, que se encontram descritos a seguir (EMBRAPA, 2024) de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS), (EMBRAPA, 2024) e com o Manual Técnico de Pedologia (IBGE, 2007).

O do tipo **Latossolo**, são solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B latossólico precedido 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 (EMBRAPA, 2013), associados aos planaltos e depressões dissecadas. Encontram-se descritos a seguir (EMBRAPA, 2024), classificado até o terceiro nível categórico do SiBCS:

Latossolos LVd - referem-se ao **Latossolo Vermelho Distrófico**, um tipo de solo comum no Brasil, caracterizado por sua cor avermelhada (devido ao ferro), baixa fertilidade natural (distrófico), alta profundidade, boa estrutura física (granular), alta permeabilidade e predominância de óxidos de ferro e alumínio, sendo muito utilizado na agricultura após correção química, como calagem, para superar a acidez e a baixa disponibilidade de nutrientes como o fósforo. É um tipo de solo altamente intemperizado, típico de climas tropicais e subtropicais, com boa profundidade e geralmente caracterizado por uma coloração avermelhada. solos bastante desenvolvidos, com perfil profundo, o que permite um bom desenvolvimento radicular

das plantas – apresentando alta aptidão agrícola -, são solos altamente intemperizado, o que significa que os minerais originais foram bastante alterados. É conhecido por ser bem estruturado e possuir uma alta porosidade total, o que facilita a infiltração de água contribuindo para uma excelente drenagem reduzindo o risco de erosão superficial. A presença de óxidos de ferro, conferem a coloração avermelhada. Esta coloração é típica de solos que sofreram intensos processos de oxidação devido ao clima tropical ou subtropical, e ácrico é devido à baixa capacidade de troca de cátions (CTC) a pH 7, o que implica em uma baixa fertilidade natural. Solos ácricos têm alta proporção de argilas de baixa atividade, o que dificulta a retenção de nutrientes essenciais para as plantas.

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

Os Latossolos Vermelho-Amarelos presentes no município de Jussara, ocupam relevos mais aplainados da Formação Araguaia em extensas áreas, e apresentam cores mais claras (amareladas) e teores mais baixos de hematita. Ocorrem em ambientes bem drenados, sendo muito profundos e uniformes em características de cor, textura e estrutura em profundidade.

A ocorrência de coberturas lateríticas está estreitamente associada às regiões onde há o predomínio de solos do tipo Latossolo Vermelho. Em geral nesses locais tal solo apresenta elevada quantidade de concreções ferruginosas ao longo do perfil, muitas vezes acima de 50% do volume (MACHADO; LIMA, 2011).

São muito utilizados para agropecuária apresentando limitações de ordem química em profundidade ao desenvolvimento do sistema radicular se forem álicos, distróficos ou ácricos.

O relevo plano ou suavemente ondulado permite a mecanização agrícola. Por serem profundos e porosos ou muito porosos, apresentam condições adequadas para um bom desenvolvimento radicular em profundidade, sendo ampliadas estas condições se em solos eutróficos (de alta fertilidade).

A seguir, apresenta-se o Mapa de Solos Figura 3.

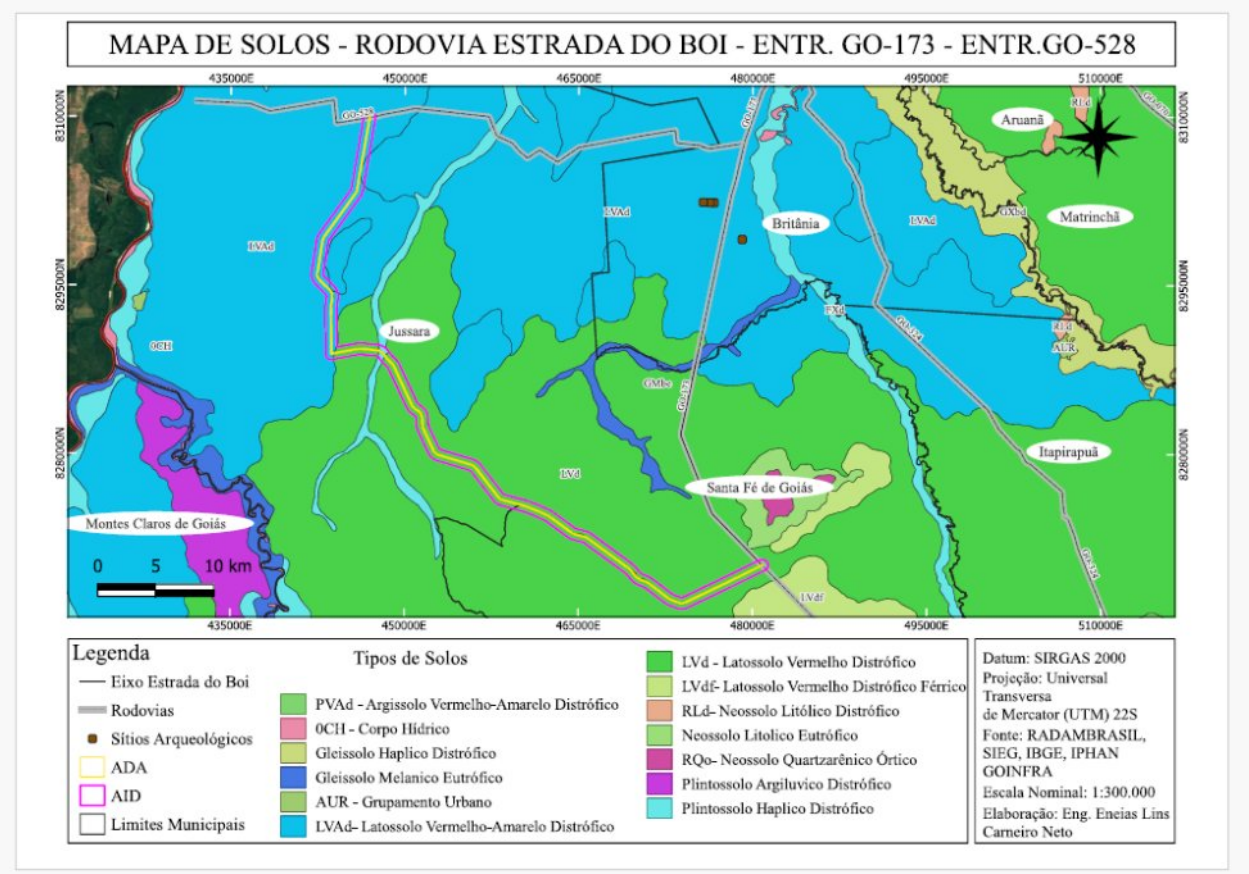


Figura 3 - Mapa de Solos na região do empreendimento.

A apresentação e espacialização dos solos acima detalhados, foram embasadas em pesquisas e levantamentos de escritório, de acordo com a base de dados constantes da fontes descritas. No entanto, devido a visita em campo, pode-se além de comprovar e validar a descrição dos solos existentes (da Classe dos Latossolos), averiguar a existência dos **Neossolos Quartzarênicos,** que ocorrem em associação com os Latossolos Vermelho-Amarelos.

No capítulo anterior, referente a Geologia, foram descritos os depósitos quaternários da planície de inundação do Rio Araguaia caracterizados por sua natureza predominantemente arenosa e a diversidade de ambientes deposicionais, refletindo a alta mobilidade e dinâmica do sistema fluvial.

Os Neossolos Quartzarênicos constituem uma porcentagem relativamente pequena da área total do município de Jussara, sendo as classes de solo predominantes os Latossolos Vermelhos (41,2%) e Latossolos Vermelho-Amarelos (35,2%).

Os Neossolos Quartzarênicos (RQ), são solos jovens (Neo), com textura arenosa (Quartzarênico), em todo o perfil (até 150 cm ou contato lítico), desprovido de ou incipiente horizonte "B" diagnóstico (A-C), formados sobre sedimentos quartzosos e com pouca alteração de minerais primários, caracterizados pela baixa retenção de água e alta permeabilidade.

A presença de Neossolos Quartzarênicos é uma característica comum na região próxima as nascentes do Rio Araguaia, áreas que possuem elevada vocação para atividades agropecuárias, mesmo com solos considerados mais frágeis.

A seguir, apresenta-se novo mapa de solos Figura 4, a partir da visita de campo, identificando mais ao final do segmento (até o entroncamento com a GO-528), a existência dos Neossolos Quatzarênicos, propiciando sua avaliação e suscetibilidades para execução das obras de terraplenagem e pavimentação do trecho rodoviário.

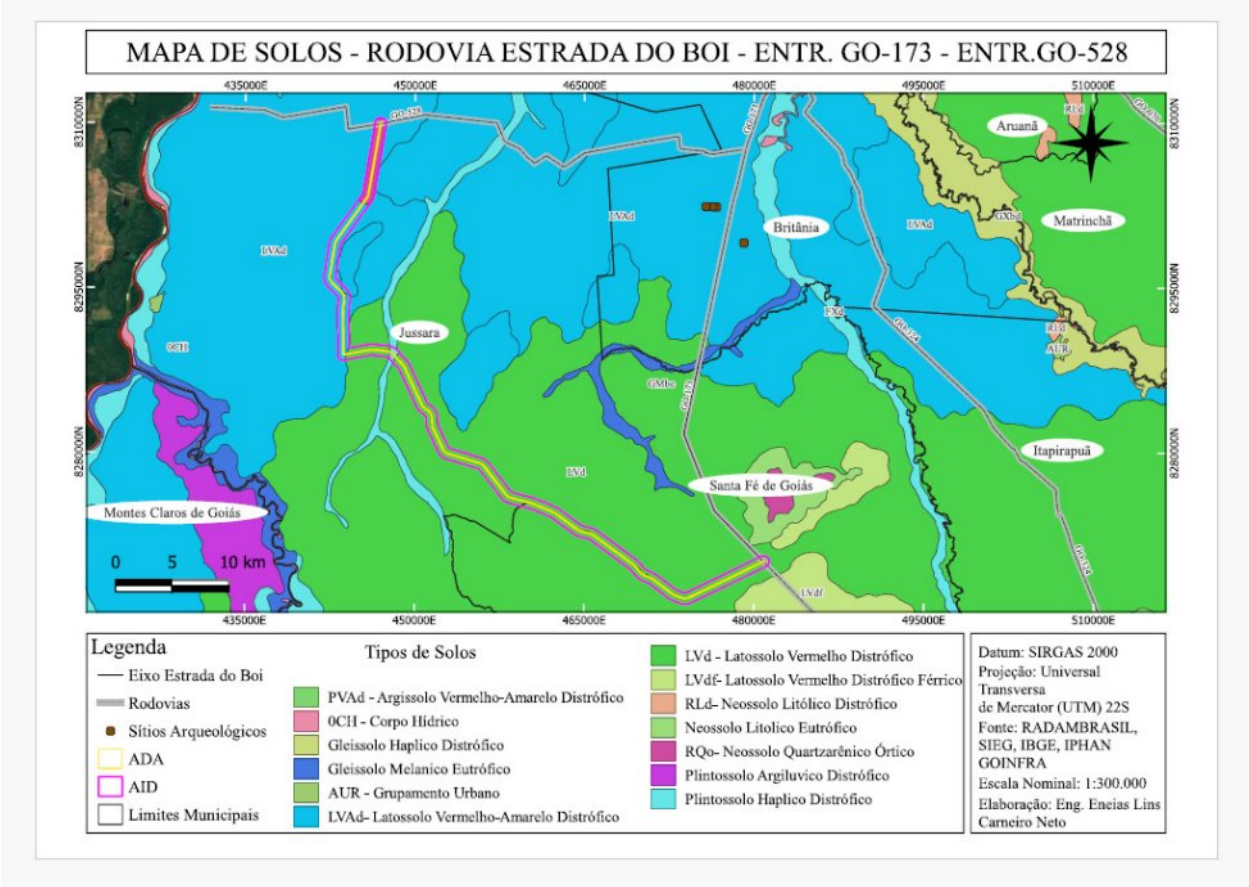
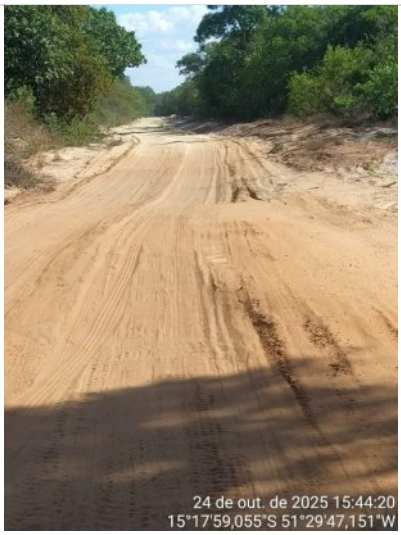


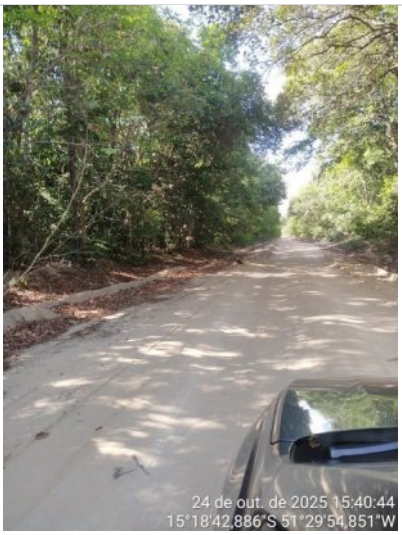
Figura 4 - Mapa de Solos na região do empreendimento.

Em geral, a escolha de solos para construção rodoviária deve ser baseada no tipo de relevo e na estabilidade do solo, priorizando áreas mais planas e estáveis. Estabilidade: A estabilidade do solo, a capacidade de suporte, e a suscetibilidade à erosão são fatores cruciais na escolha de solos para construção rodoviária.

Os **Neossolos Quartzarênicos (RQ)** apresentam características específicas que resultam em **aptidões e fraquezas** distintas para uso em obras rodoviárias, destacando-se os seguintes fatores limitadores: i) Baixa Capacidade de Suporte - o solo puro não resiste adequadamente aos esforços do tráfego pesado, podendo levar a deformações (trincas e afundamentos) no pavimento se não for reforçado; ii) Elevada Erodibilidade - por serem solos arenosos, são extremamente suscetíveis à erosão hídrica e eólica, o que exige medidas de proteção e revegetação imediatas nas áreas de corte e aterro para evitar degradação ambiental e danos à estrutura da rodovia; iii) Baixa Coesão – a falta de finos como silte e argila, resulta em baixa coesão, tornando os taludes instáveis, necessitando proteção com revestimentos adequados.

Apresenta-se a seguir Figura 5, o registro dos Neossolos Quartzarênicos.


24 de out. de 2025 15:44:20
15°17'59,055"S 51°29'47,151"W


24 de out. de 2025 15:40:44
15°18'42,886"S 51°29'54,851"W

24 de out. de 2025 15:44:47

24 de out. de 2025 15:45:18
15°17'59,52"S 51°29'47,445"W

3.3.4 Hidrografia

Apresenta-se inicialmente a Figura 6, As Bacias Hidrográficas do estado de Goiás, com destaque para a Bacia Hidrográfica do Rio Araguaia, e a do seu tributário a Bacia do Rio Vermelho.

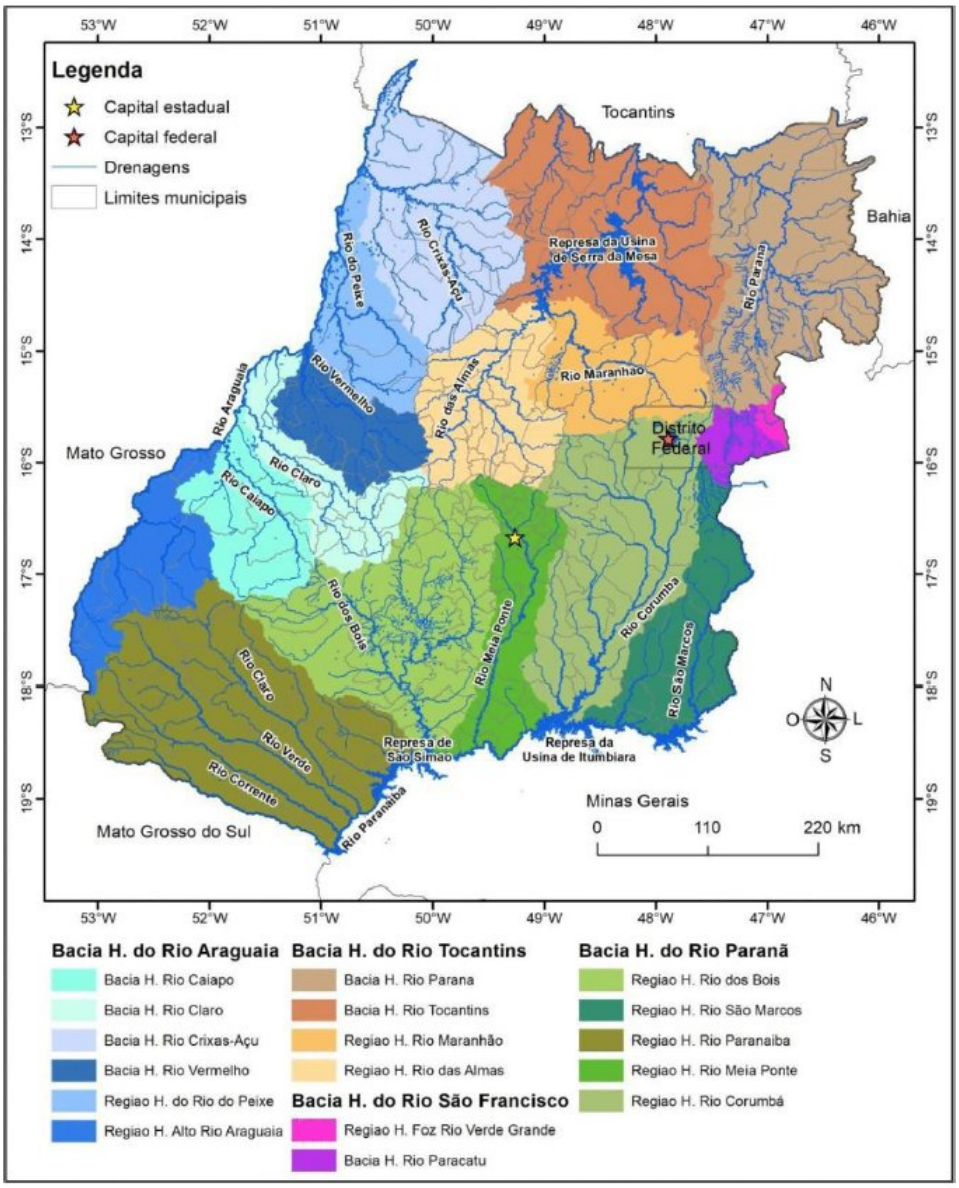


Figura 6 – Bacias Hidrográficas do Estado de Goiás e Distrito Federal.

O município de Jussara (GO) está inserida principalmente na **Bacia Hidrográfica do Rio Vermelho**, que é um afluente importante da Bacia do Araguaia - uma das maiores bacias brasileiras, com forte atividade econômica e uso dos recursos hídricos., conhecida pela presença de importantes atividades agropecuárias, com a área local sendo drenada pelo Rio Água Limpa, um de seus importantes afluentes. Tendo, ainda, o Rio Claro e complementado por pequenos

cursos d'água como os dos Ribeirões Samambaia, Onça, Molha Biscoito, Marreca, Ribeirão Taquari e Mata Fria, Córrego Santa Marina, Córrego Suçuapara, Córrego São Gabriel, Córrego São Sebastião. Na Figura 7, apresentamos alguns cursos d´água atravessados pela rodovia.

Figura 7 – Cursos d´água atravessados pela rodovia.

Observa-se ao longo da rodovia, além das áreas de pastagens, expressivas áreas agrícolas circulares, com a utilização de sistemas de irrigação, denominados de pivôs centrais. A agricultura irrigada é muito difundida ao longo de toda área, modificando a paisagem, com O uso extensivo da irrigação possibilitando a produção de culturas de alto valor e a possibilidade de múltiplas safras anuais (até três safras por ano), com culturas como soja, milho e feijão. O município de **Jussara,** destaca-se como um polo importante na agricultura irrigada por pivôs centrais, considerado o segundo com maior área irrigada por esses equipamentos no estado. Figura 8, alguns pivôs ao longo do trecho.

Figura 8 - Pivôs Centrais.

O conjunto das unidades morfosedimentares presentes na área, são originadas por processos agradacionais do ambiente fluvial, associados às atividades de processos lacustres e de áreas com escoamento impedido. As planícies de escoamento impedido em planícies de inundação ocorrem frequentemente associadas a outros grandes rios como o Araguaia com extensa planície de inundação, verificando-se o aparecimento de diversas "**Lagoas Naturais Intermitentes".**

As **Lagoas Naturais Intermitentes** na planície de inundação do Rio Araguaia são corpos d'água temporários que se formam em depressões da planície de inundação (várzeas), desempenhando um papel vital na hidrologia e na biodiversidade do ecossistema, "berçários" para peixes. Funcionam sob um regime de "pulso de inundação". Enchem durante as cheias (fase lótica/conectada) e podem secar ou tornar-se isoladas durante a estiagem (fase lêntica/isolada). Essas estruturas, são parte integrante de uma das maiores áreas alagáveis do Brasil, sujeita a um pulso de inundação monomodal. Como os verificados na Figura 9 abaixo.

Cumprindo observar que as **Lagoas Naturais Intermitentes** são considerados Áreas de Preservação Permanente (APP), essenciais para a manutenção da biodiversidade do sistema do Rio Araguaia, servindo como berçários para várias espécies de peixes.

3.3.5 Medidas Mitigadoras – Obras de Pavimentação

Não foram identificados passivos ambientais ao longo da Rodovia, ainda assim, para que as etapas construtivas das obras de pavimentação da rodovia não venham gerar passivos ambientais com o surgimento de processos erosivos, assoreamentos de corpos hídricos, danos sobre a flora e fauna, entre outros, deverão sem implementadas medidas de mitigação.

As principais medidas mitigadoras, são apresentadas no Quadro a seguir, englobando os Meios, descrevendo os Impactos, e a proposição das Medidas Mitigadoras. Estas medidas serão aplicadas nos meios físico, biótico e socioeconômico e terão um caráter preventivo ou corretivo.

Meio	Impactos	Medidas Mitigadoras
BIÓTICO	Pressão sobre os recursos florísticos e faunísticos	• Preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético das espécies vegetais que ocorrem ao longa da rodovia; • Reduzir ao mínimo necessário a retirada de vegetação na faixa marginal da Rodovia; • Retirada e armazenamento da camada superficial do solo para posterior revegetação; • Efetuar a revegetação das áreas afetadas; • Executar o programa de educação ambiental para os funcionários da obra e moradores das Áreas Direta e Indiretamente Afetadas pelo empreendimento; • Proibir a extração de madeira de Interesse ecológico ou comercial ao longo da rodovia; • Proibir ações de queimadas da vegetação; • Executar o programa de treinamento e capacitação de engenheiros e encarregados, e demais funcionários da empresa executora da obra; •Manter áreas intactas para a preservação da biodiversidade e manutenção dos processos ambientais;
FÍSICO	Geração de poeira e ruídos	• Controle da umidade do material e do solo, nas áreas das obras, caminhos de serviço, e canteiro de obras; • Controle da velocidade média e níveis de emissão de ruídos dos veículos e equipamentos; • Manutenção periódica de máquinas e equipamentos, sobretudo motores e geradores;

Meio	Impactos	Medidas Mitigadoras
	Alteração da paisagem	• Toda área degradada (jazidas. caixa de empréstimo acessos, canteiros e acampamentos), será devidamente recomposta de forma a aproximá-la, o máximo possível de sua situação original; • Após o término da obra todas instalações e equipamentos serão devidamente desmobilizados, recuperando se em seguida toda área envolta; • Em todas as edificações e acessos será feito uma limpeza adequada, sendo retirados quaisquer entulhos da obra, lixo, materiais inservíveis. Após este procedimento as áreas serão devidamente vegetadas; • Descompactação e subsolagem de caminhos de serviço e áreas de empréstimos; • Reconformação e suavização topográfica das áreas de empréstimos laterais.
	Erosão hídrica	• Preservar tanto quanto possível a vegetação na área do canteiro de obras e acampamentos, instalações de apoio e industriais; • Implantar sistemas de drenagem conforme a necessidade nas áreas de apoio (caixas de empréstimo, jazidas, áreas de bota-fora); • Evitar queimadas quando da instalação do canteiro de obras;
	Poluição causada por combustíveis e materiais lubrificantes	• Instalar os tanques de combustíveis conforme as determinações previstas na legislação específica; • Instalação de caixas separadoras de óleo e graxa; • Manutenção adequada dos equipamentos utilizados na obra; • Todos os motores, especificamente aqueles movidos a óleo diesel, deverão ser revistados permanentemente, evitando assim a emissão excessiva de poluentes atmosféricos.
	Deposição de material de descarte	• Seleção de locais adequados para utilização como bota-fora, longe dos talvegues naturais; • Recuperação e revegetação das áreas de bota-fora, e implantação de sistema de drenagem; • Reutilização dos materiais passiveis de serem reciclados
	Deposição de resíduos sólidos	• Todo lixo gerado na obra deve ser adequadamente disposto em aterros sanitários (resíduo urbano); • Ensacar todo lixo gerado no canteiro de obras; • Reduzir ao mínimo a retirada de vegetação na faixa marginal da rodovia; • Efetuar a revegetação das áreas afetadas; • Executar o programa de educação ambiental para os funcionários da obra e moradores da Área de Influência Direta (AID); • Proibir a extração de madeira de interesse ecológico ou comercial ao longo da Rodovia; • Proibir ações de queimadas da vegetação; • Executar o programa de treinamento e capacitação de engenheiros e encarregados da empresa executora da obra; • Manter áreas intactas para a preservação da biodiversidade e manutenção dos processos ambientais;

Meio	Impactos	Medidas Mitigadoras
SOCIOECONÔMICO	Alterações no cotidiano das populações	• Comunicação constante com a população local, informando principalmente sobre as alterações nas vias de tráfego; • Planejamento da sinalização das áreas em obras utilizando-se legislação pertinente: • Transferência de informações às populações das Áreas de influências diretas, dando maior ênfase aos locais onde existem maiores concentrações de pessoas; • Elaboração de planos específicos para atendimento de emergência em caso de acidentes nas áreas em obras; • Discutir com as prefeituras sobre as modificações necessárias nos fluxos das vias, transporte de equipamentos pesados que possa interferir no fluxo de tráfego da Rodovia.

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.

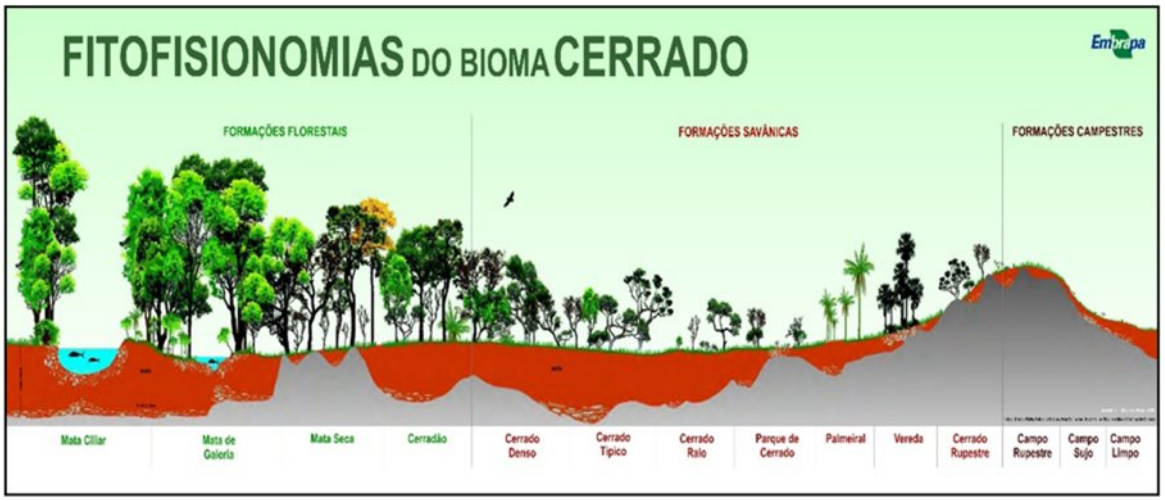


Figura 10. Fitofisionomias.

Dessa forma, a área destinada para execução de obras da rodovia, 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, dentre as três formações existentes supracitados acima, classificada como Formação Florestal, Savânica e Campestre, nas respectivas fitofisionomias, Mata Ciliar, Mata de Galeria, Mata Seca 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.

❖ **Mata Seca**

A fitofisionomia Mata Seca é caracterizada pelos seus níveis de caducifólia, ou seja, com o grau de perda das folhas no período de estiagem do Cerrado. De acordo, com Ribeiro & Walter (2008), essa vegetação pode ser segmentada em Mata Seca Decídua, Semi-Decidúa e Sempre Verde. A altura média do estrato arbóreo varia entre 10 m e 15 m, sendo que em solos mais profundos e férteis essa altura pode chegar aos 25 m. A cobertura arbórea na época chuvosa pode chegar a 95% e o dossel das árvores tendem a se tocar. Na época seca principalmente na Mata Seca Decídua, onde ocorre a maior perda de folhas, essa cobertura pode ser inferior a 35%. Devido a essas condições e ao dossel fechado na época chuvosa, o estrato arbóreo-arbustivo é quase inexistente. Em Mata Seca, é comum a ocorrência das seguintes espécies, Amburana cearensis (Amburana), Dilodendron bipinnatum (Maria Pobre), Sterculia striata (Chichá), Ceiba speciosa (Barriguda), entre outras.

❖ **Cerradão**

O Cerradão apresenta dossel contínuo e sua cobertura arbórea pode oscilar de 50% a 90%, o padrão para fitofisionomia é semidecíduo, 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 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. Portanto, a esparsa cobertura vegetal existente ao longo do trecho, 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.

Atropelamentos de animais silvestres causam impactos significativos não apenas sobre a fauna local, mas também sobre os usuários de rodovias. Se para os animais os atropelamentos podem constituir uma ameaça à sobrevivência de certas espécies, para os motoristas, colidir com um animal ou tentar desviar do mesmo, representa também um risco à sua segurança e pode resultar em custos significativos.

De acordo com Malheiros (1977), a fauna dos cerrados adquiriu durante o processo evolutivo, hábitos de migração constante entre pequenas distâncias proporcionadas pela sazonalidade que controla a oferta de alimentos, os períodos de acasalamento, e áreas de dessedentacão. Este processo migratório ocorre por corredores estabelecidos em espaços geográficos determinados por onde espécies da fauna selvagem realizam a interação entre os ambientes. Via de regra, os locais em que os animais interagem com as rodovias - corredores migratórios estão relacionados com as drenagens naturais (cursos d'água) e os remanescentes florestais.

As passagens de fauna devem ser implantadas nos trechos que fragmentam áreas de importância vital aos ecossistemas ali instalados, como remanescentes florestais, banhados e áreas úmidas, áreas de tensão ecológica, corredores migratórios, etc., devendo ser inicialmente considerada para reconectar os corredores migratórios naturais de fauna e de flora (CALTRANS 2009).

Observa-se, legislação específica e inovadora no estado de Goiás, que dispõe sobre a adoção de medidas para evitar acidentes com animais silvestres em rodovias estaduais. Trata-se da Lei n.º 20.230 de 27 de novembro de 2018. Consoante seu Art. 3° "Para os fins previstos nesta Lei, devem ser adotadas pelo Poder Público Estadual as seguintes medidas para evitar acidentes com animais silvestres nas rodovias:

III - implantação de estruturas e equipamentos que auxiliem a travessia da fauna silvestre por rodovias, quando indicada a necessidade em estudos específicos, tais como:

a) sinalização;

b) redutores de velocidade;

c) passagens aéreas ou subterrâneas, passarelas, pontes, cercas direcionadoras e refletores;

IV - promoção de campanhas para informar os motoristas e a população sobre a importância e a conduta necessária para evitar acidentes com animais silvestres nas rodovias;

V - implantação de sinalização alertando o motorista para o risco de atropelamento de animais silvestres e informando o número de emergência para o resgate de animal atropelado;

VI - promoção de conteúdos educativos ambientais específicos com a comunidade escolar visando a conscientização e a redução do número de acidentes com animais silvestres nas rodovias."

Para embasar a localização e o dimensionamento das estruturas de passagem de fauna recomenda-se ao projeto executivo da obra levar 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.

Todas devem estar fora da cota máxima de inundação do corpo hídrico superficial, conforme projeto hidrológico apresentado, podendo as passagens de fauna serem deslocadas para atender a esse quesito.

Cumpre observar, que nas estruturas de drenagem das rodovias, notadamente quando forem projetados bueiros tubulares, em segmentos indicados também como corredores de fauna, tais estruturas de drenagem devem ser analisadas quanto a servirem como passagem multiuso (com ou sem readequações), seguindo as dimensões recomendadas, em estudos próprios.

Outra adaptação proposta trata-se da construção de **"Rampas Secas"** instaladas na **lateral de bueiros celulares** de maiores dimensões ou sob o **vão de pontes** para permitir a passagem de animais sobre a água.

As pontes dotadas de **"plataformas secas" e rampas de acesso** são estruturas mais eficientes para passagens de fauna, pois as áreas secas - que ficam sob seu vão apresenta-se mais iluminada e ampla que os bueiros.

Ressaltando que o **"vão livre",** disponível para a fauna deslocar-se, deverá em seu cálculo considerar o tempo de recorrência para a determinação da vazão de referência, e a curva de permanência, não afetando desta forma a capacidade hidráulica dos dispositivos.

Plataformas secas e rampas de acesso são de **fácil implantação e reduzido custo**, tonando-se em uma estrutura funcional, mais econômica e amistosa.

A seguir é Figura 11 com Mapa da Identificação das Passagens de Fauna, sendo contemplados todas as APPs, verificando-se nas mesmas, a conexão entre os fragmentos de vegetação nativa, formando corredores ecológicos, integrados com a hidrografia natural.

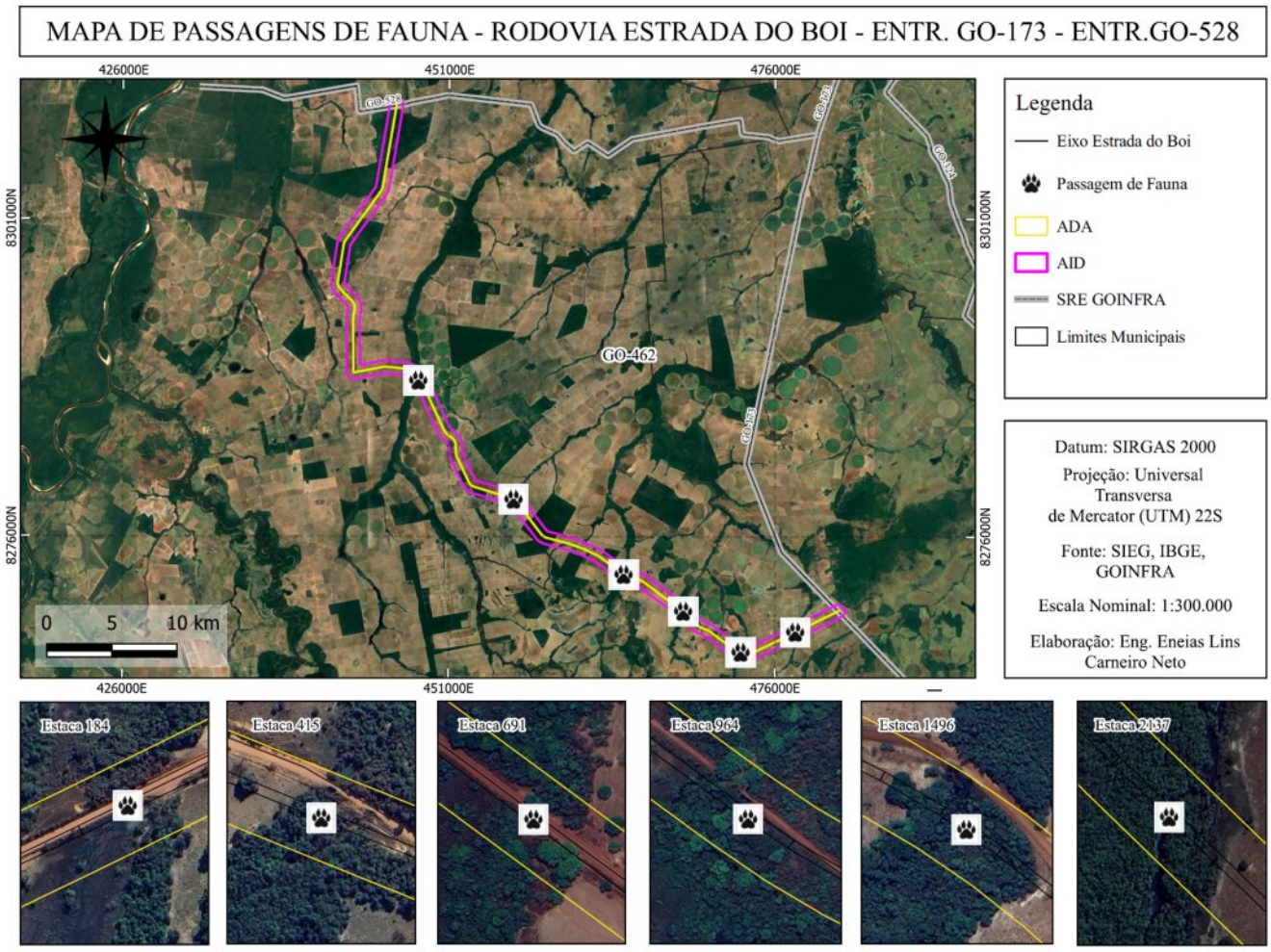


Figura 11. Mapa com os pontos para passagens de fauna.

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".

Não existem Unidades de Conservação de Proteção Integral (como Parques Estaduais ou Estações Ecológicas) com sede ou território oficialmente delimitado dentro dos limites do município de Jussara, consoante os registros atuais dos órgãos ambientais estaduais e federais..

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.

Tabela 1. Etnias existentes em Goiás.

Etnia	**Terra Indígena (TI)**		**Situação Jurídicada 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. (https://pib.socioambiental.org/pt/Quadro_Geral_dos)

Pelo exposto, têm-se que, onde se localiza o segmento da rodovia "Estrada do boi" (no município de Jussara), não existem registros oficiais da presença de populações ou terras indígenas que venham a sofrer impactos decorrentes das atividades inerentes às obras de pavimentação da rodovia. O empreendimento não sobrepõe áreas indígenas. Portanto não há impactos diretos e não há necessidade de estudos e relatórios específicos.

Ainda que o empreendimento não sobreponha em áreas indígenas, 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 a Tabela 2- Comunidades Quilombolas Certificadas no Estado, com destaque para as comunidades existentes no município da área.

Tabela 2 - 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

Nº Portaria de Certificação	Data Portaria no D.O.U	Denominação da Comunidade	Município
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
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 que nas áreas de influência da rodovia, o segmento, não traz quaisquer impactos decorrentes das atividades inerentes às obras de pavimentação da rodovia, a essas comunidades.

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

Conforme site do Incra em Goiás: Fonte: https://incragoias.wordpress.com/distribuicao-dos-assentamentos-no-estado-de-goias/#topo, verifica-se que não há sobreposição do empreendimento em assentamentos rurais da reforma agrária.

Ainda assim, deve-se 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, 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, em relação à faixa de domínio (ADA) do empreendimento – como linhas de transmissão, conforme Mapa Figura 12.

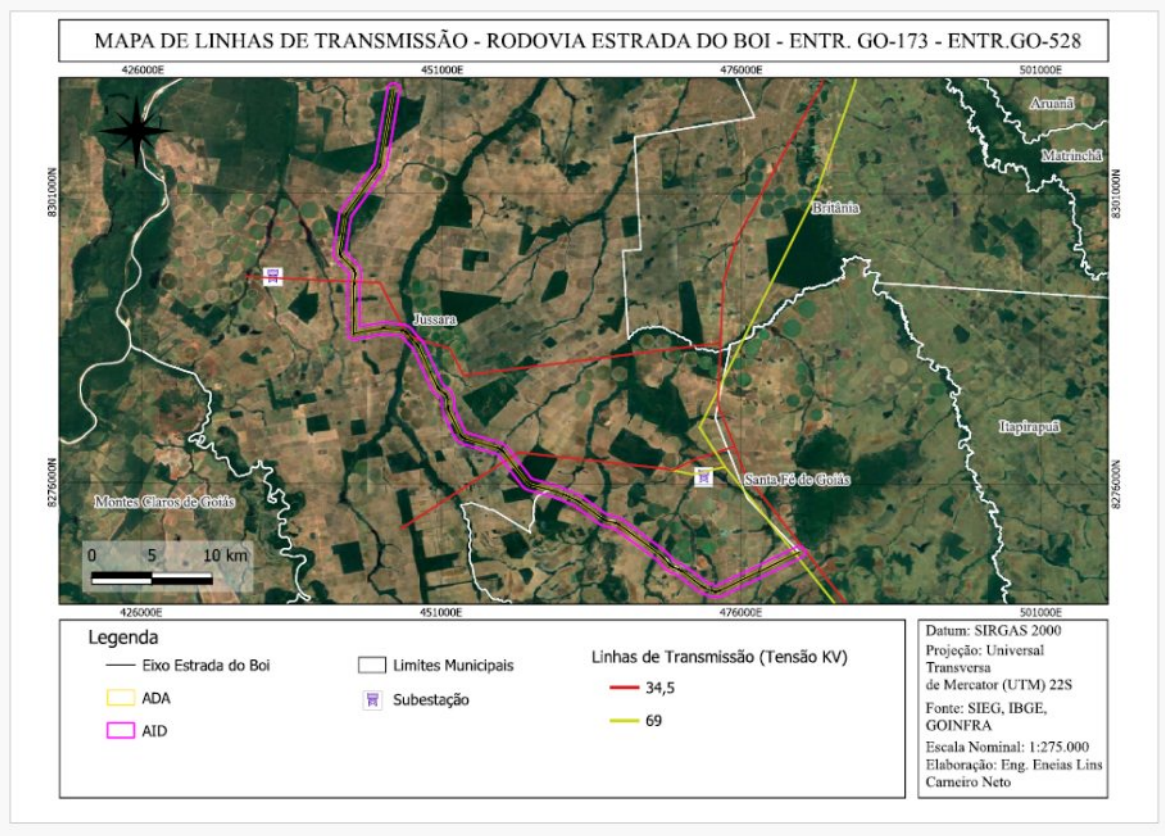


Figura 12 – Mapa Linhas de Transmissão.

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.

- § 8º No caso de empreendimentos considerados de utilidade pública ou interesse social, que vierem a afetar reservas legais próprias ou de terceiros, o empreendedor deverárealizar, à sua própria conta, as compensações devidas conforme o caput deste artigo, entre as opções estabelecidas nos incisos I a VI do art. 15 desta Lei, observado ainda o disposto no art. 30 da Lei nº 18.104, de 18 de julho de 2013.
- § 9º Na hipótese do § 8º deste artigo caberá ao empreendedor promover a comunicação, no CAR individual de cada imóvel cuja reserva legal foi afetada, para fins de registro, quanto à compensação da reserva legal da área afetada, ficando isento o proprietário rural cuja reserva legal foi afetada, de outras providências, conforme dispuser o regulamento do órgão ambiental competente, inclusive no tocante à fase de transição para adaptação do sistema de cadastro ambiental rural para atender essa obrigação.

Quadro 4. Imóveis a serem afetados, com base em dados do SiCAR.

N° CAR	Área da RL (ha)	Área de Impacto na RL (ha)	Status	Tipo
GO-5212204-9F9C691525364A53A7CF4D4CF5A18BA0	186,988	0,65452	Aguardando analise	Reserva Legal Proposta
GO-5212204-6E156FBEF23746158686093A37E223F5	299,6043	0,02513	Aguardando analise	Reserva Legal Proposta
GO-5212204-BA7ED8F945EE4A268A3FE77C37A423E5	90,2501	3,43127	Aguardando analise	Reserva Legal Proposta
GO-5212204-9944D2AE39184275A775BE6BB2A7E953	955,4037	12,18877	Aguardando analise	Reserva Legal Proposta
GO-5212204-22AC28B9BDB44B8CAC21C50C7AC5B9C7	464,1527	1,19171	Aguardando analise	Reserva Legal Proposta
GO-5219258-78846F31EC844C02ABF2611C0833067B	686,0876	2,63675	Aguardando analise	Reserva Legal Proposta
GO-5212204-A5BA2421CA4F46A6961DDB189491AE4F	603,8928	2,29365	Aguardando analise	Reserva Legal Proposta
GO-5212204-48F8424149224C808B0954C092C79B8A	72,3603	4,06966	Aguardando analise	Reserva Legal Averbada
GO-5212204-2676994D7D914DF2B73FF33D3DE834FC	266,0875	11,74268	Aguardando analise	Reserva Legal Averbada
GO-5212204-3C9A1ADACE5C48158FFB0E253DD25653	112,4064	4,45491	Aguardando analise	Reserva Legal Averbada
GO-5212204-2BF4A4AB29DC4125A403CBB221158530	9,4189	0,00796	Aguardando analise	Reserva Legal Proposta
GO-5212204-5E511B3949314C0B8666F9EE3C7D07AB	2959,4645	4,77732	Analisado, aguardando regularização ambiental	Reserva Legal Proposta
GO-5212204-6D27F8F3E2384E28897A4103ACF0AD14	38,2938	2,05173	Aguardando analise	Reserva Legal Aprovada e não Averbada
GO-5212204-B35508124D8A4960B1882E7830A1B6AD	1032,1022	19,05559	Aguardando analise	Reserva Legal Averbada
GO-5212204-BAF64A03482F4954B70816777D768A3C	15,3227	3,52468	Aguardando analise	Reserva Legal Proposta
GO-5219258-782BD54A308C45BEA6E4184FDA795ED5	26,8536	0,51163	Aguardando analise	Reserva Legal Proposta
GO-5212204-A614927086AE489E901B1E2C9D35A6CB	125,0581	3,43844	Aguardando analise	Reserva Legal Proposta
GO-5212204-A4133C7542244C518C32A08238849BC0	1167,3152	14,45089	Aguardando analise	Reserva Legal Proposta
GO-5212204-D276EF680DDC44C38701637E239E029F	420,5841	12,18398	Aguardando analise	Reserva Legal Proposta
GO-5212204-5EA91F9370294F8F8F9447882810DD0B	458,9889	11,25519	Aguardando analise	Reserva Legal Averbada
TOTAL	-	**113,94646**		

3.5.15. Áreas de Preservação Permanente (APPs)

O trecho analisado passa várias drenagens naturais, afetando diretamente suas faixas de Área de Preservação Permanente. Considerando que a rodovia é preexistente e que a alteração de traçado é pontual, seguindo ao máximo a diretriz do trecho em leito natural, pode-

se constatar que também é o local onde haverá menor impacto sobre a vegetação nativa, inexistindo alternativa técnica locacional com maior viabilidade.

De acordo com o Quadro 5, 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)
			Destinação de área em UC		
Curso d'água	27,52555	13,19278		1:1	40,71833
Total	27,52555	13,19278	-	-	40,71833

Abaixo na Figura 13, observa-se Mapa contendo Áreas de Preservação Permanente com delimitação georreferenciada das áreas de APP, com indicação precisa da área de intervenção.

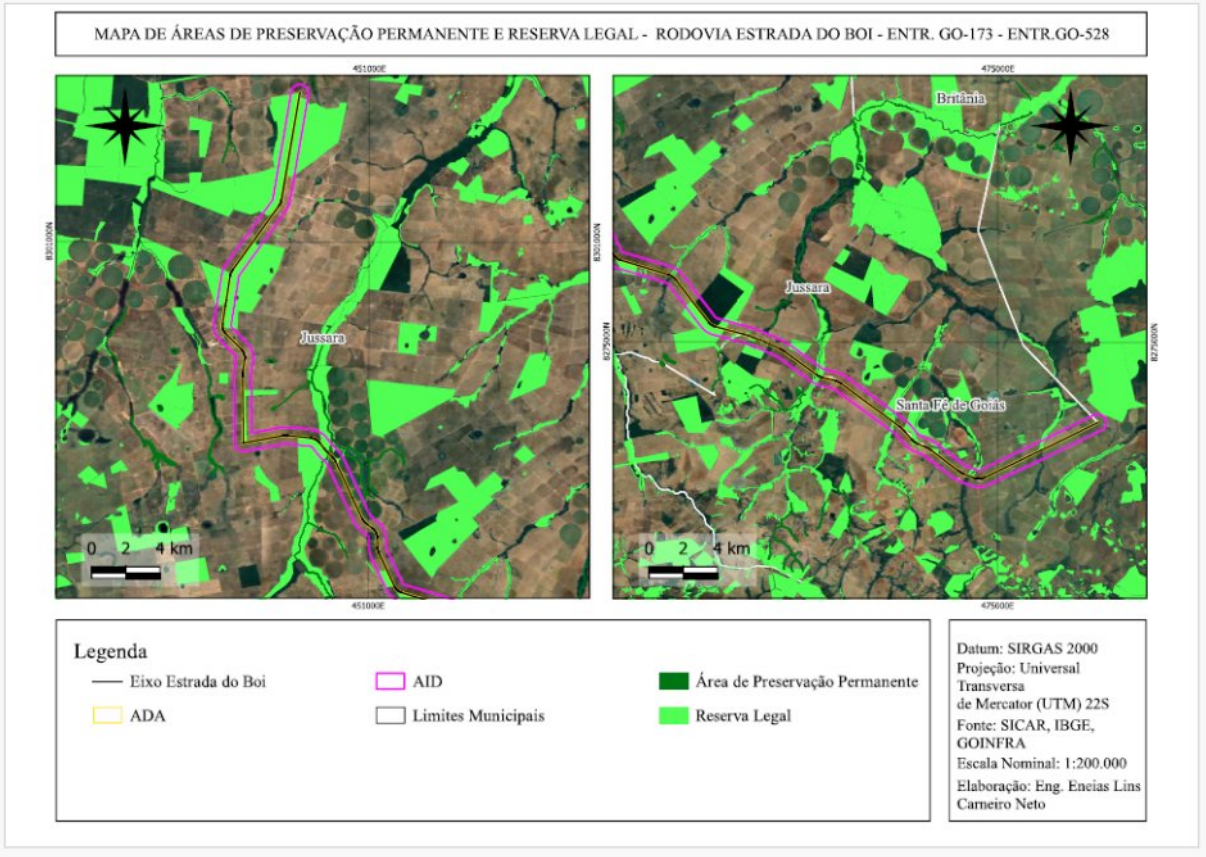


Figura 13 – Mapa de Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal.

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.

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.

3.5.20.1. Autorização para Supressão de Vegetação Nativa

Conforme mapeamento realizado, constatou-se haver a necessidade de supressão de vegetação nativa para implantação das obras na rodovia. Foi considerada a totalidade da faixa de domínio da rodovia, na largura de 40m de cada lado a partir do eixo da rodovia (Figura 9).

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. Nas áreas consolidadas com atividades de uso alternativo do solo, como as atividades agropecuárias executadas em questão.

A área total de supressão será de 116,56168 ha, compreendendo, Mata de Galeria (34,69151 ha), e ainda, em áreas consolidadas com atividades de uso alternativo do solo, como as atividades agropecuárias executadas em questão, será necessário o Corte de Árvores Isoladas (CAI) em 8,58957ha.

Apresenta-se no Quadro 6 – Quantitativos de Supressão na ADA, e na Figura 14 – o Diagnóstico Ambiental Prévio da Rodovia, com Quadro de áreas detalhado.

Quadro 6. Quantitativos da supressão na ADA

#	CLASSES DE VEG. E USO DO SOLO	Em APP (ha)	Em área passível	TOTAL (ha)
TIPO DE FORMAÇÃO VEGETAL	Formação Florestal	13,19278	21,49873	34,69151
	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	-	8,55173	8,55173

Cumpre salientar que todas as vetorizações foram executadas em estrita conformidade com os padrões técnicos e diretrizes estabelecidos pela GOINFRA. Os parâmetros e valores adotados para a delimitação das Áreas de Preservação Permanente (APP) atendem integralmente ao disposto no Código Florestal vigente. Ressalta-se, ainda, a utilização do conteúdo disponibilizado pela GOINFRA, contido no Treinamento – Mapeamento de Fora Aplicado ao Licenciamento Ambiental em Obras Rodoviárias, no qual estão definidos os critérios de vetorização e os respectivos parâmetros aplicáveis às APP.

Em anexo, os arquivos vetoriais, conforme o Quadro 7, com a padronização das siglas.

Quadro 7. Padronização das siglas.

GRUPO	SIGLA	DESCRITIVO	EXIGÊNCIA ANTEPROJETO
GERAL	FD	Faixa de domínio	SIM
HID	HID_TOTAL	Hidrografia total	SIM
APP	APP_TOTAL	Área de preservação permanente total (dentro da FD)	SIM
APP	APP_NAS	Área de preservação permanente de Nascentes	QUANDO HOUVER
APP	APP_C10	Área de preservação permanente da HID_C10	QUANDO HOUVER
APP	APP_C50	Área de preservação permanente da HID_C50	QUANDO HOUVER
APP	APP_C200	Área de preservação permanente da HID_C200	QUANDO HOUVER
APP	APP_C600	Área de preservação permanente de HID_C600	QUANDO HOUVER
APP	APP_C600+	Área de preservação permanente de HID_C600+	QUANDO HOUVER
APP	APP_MUR	Área de preservação permanente de Murundus	QUANDO HOUVER
APP	APP_BDC	Área de preservação permanente na Borda de Chapada	QUANDO HOUVER
APP	APP_DEC	Área de preservação permanente de Declividade	QUANDO HOUVER
APP	APP_INT	Área de intervenção em APP	QUANDO HOUVER
ASV	ASV_TOTAL	Área de supressão vegetal total (dentro da FD)	SIM
ASV	ASV_APP	Área de preservação permanente app (dentro da FD)	SIM
ASV	ASV_AP	Área de supressão vegetal em Área Passível	SIM
ASV	ASV_RL	Área de supressão vegetal em Reserva Legal	SIM
ASV	ASV_UC	Área de supressão vegetal em Unidade de Conservação	QUANDO HOUVER
ASV	ASV_ZA	Área de supressão vegetal em Zona de Amortecimento	QUANDO HOUVER
ASV	ASV_UR	Área de supressão vegetal em área de Uso Restrito	QUANDO HOUVER
CAI	CAI_TOTAL	Corte de árvores isoladas total (dentro da FD)	SIM
CAI	CAI_APP	Corte de árvores isoladas total em área de APP	QUANDO HOUVER
CAI	CAI_RL	Corte de árvores isoladas total em área de RL	QUANDO HOUVER
CAI	CAI_UC	Corte de árvores isoladas total em área de UC	QUANDO HOUVER
CAI	CAI_ZA	Corte de árvores isoladas total em área de ZA	QUANDO HOUVER
CAI	CAI_UR	Corte de árvores isoladas total em área de UR	QUANDO HOUVER
CAI	CAI_AP	Corte de árvores isoladas total em área Passível	QUANDO HOUVER
RL	RL_TOTAL	Reserva legal total afetada (dentro da FD)	SIM
RL	ASV_RL	Área de supressão vegetal em Reserva Legal	SIM
RL	INT_RL	Intervenção em Reserva Legal	SIM
RL	CAI_RL	Corte de árvores isoladas em Reserva Legal	QUANDO HOUVER
OUTROS	UC_XX	Unidades de Conservação	QUANDO HOUVER
OUTROS	ZA_UC_XX	Zonas de Amortecimento de UC	QUANDO HOUVER
OUTROS	UR_XX	Áreas de Uso Restrito	QUANDO HOUVER

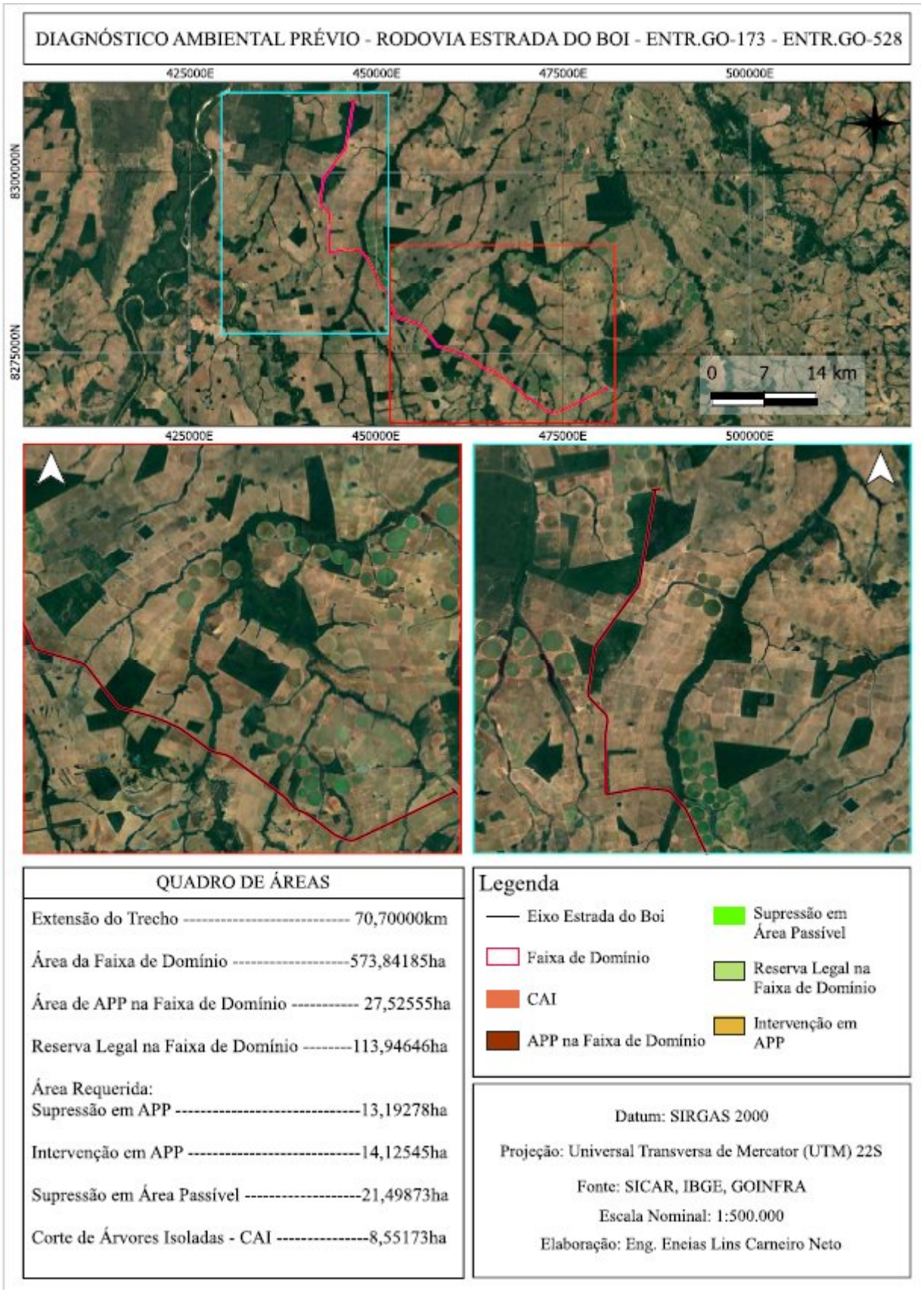


Figura 14 - Diagnóstico Ambiental Prévio.

3.6. Remoção de pessoas / impacto sobre benfeitorias de domínio privado

Com base em análise detalhada de imagens de satélite, e vistoria in loco, 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.

4. ANEXO

Resumo Correções Solicitadas no Relatório de Análise 277/2026.

Na 1ª análise foram solicitadas as seguintes correções:

1° CORREÇÃO:

1ª Análise

A classificação e a quantificação dos corpos hídricos a serem afetados foram realizadas de forma equivocada, uma vez que lagoas naturais intermitentes foram classificadas como "olhos d'água". Ademais, o curso hídrico afetado pela Faixa de Domínio, denominado Córrego São Gabriel, não foi devidamente identificado nem vetorizado.

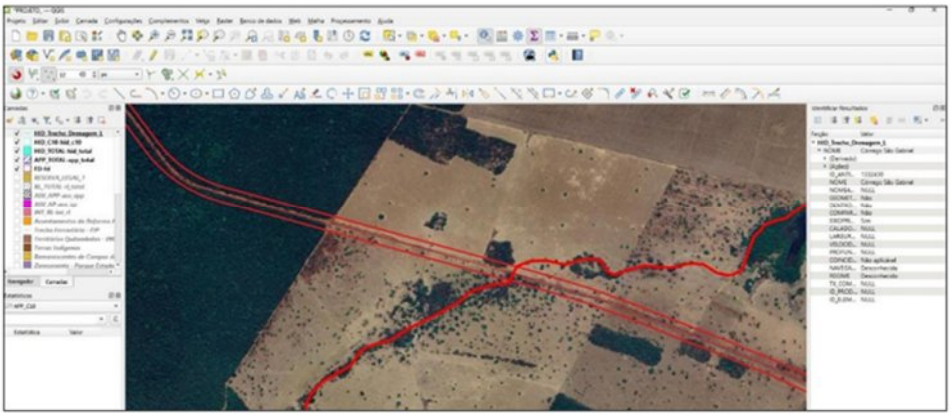


Figura 1- curso hídrico não vetorizado.

O Córrego São Gabriel foi devidamente inserido, estando sua geometria representada como feição no arquivo KML denominado **"Hid_C10"**.

As hidrografias anteriormente classificadas como **"Olhos d'água"** foram reavaliadas e reenquadradas como **lagos naturais intermitentes**, conforme critérios técnicos aplicáveis.

As respectivas feições encontram-se devidamente representadas no arquivo KML denominado **"HID_LAG"**.

O critério adotado para a delimitação das Áreas de Preservação Permanente (APP) foi fundamentado integralmente nas disposições estabelecidas pelo Código Florestal vigente.

2° CORREÇÃO:

1ª Análise

Não foram atendidos os requisitos mínimos para a identificação, vetorização, dimensionamento e representação cartográfica das Áreas de Preservação Permanente (APPs) e das áreas afetadas das Reservas Legais.

• A não identificação de curso hídrico resultou na ausência de vetorização da APP afetada pela faixa de domínio.

• O shape de Reserva Legal utilizado encontra-se desatualizado, o que acarretou o mapeamento equivocado da intervenção sobre a Reserva Legal.

• O mapeamento da camada **ASV_TOTAL** necessita de revisão integral, uma vez que áreas com vegetação nativa foram indevidamente classificadas como áreas consolidadas com árvores isoladas.

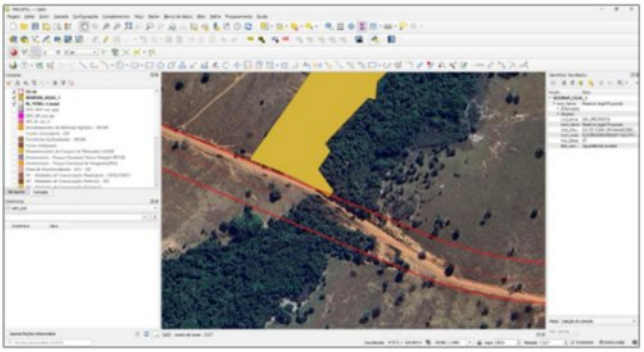


Figura 3- Reserva Legal incorreta.

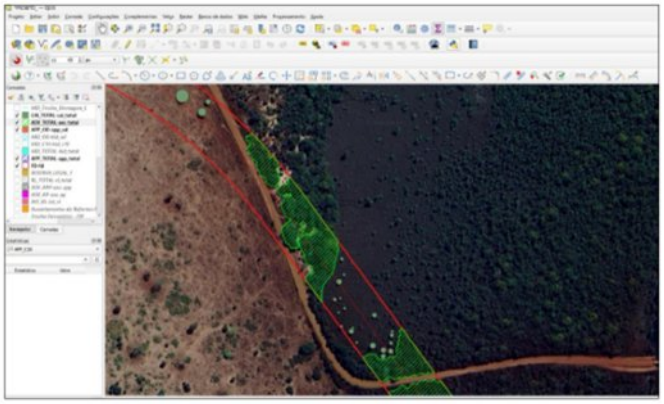


Figura 4- Mapeamento ASV considerando vegetação nativa como área consolidada.

Obs: Os pontos citados são exemplificativos, devendo toda camada vetorial ser revisada evitando os aspectos citados.

Foram refeitas as vetorizações referentes às classes ASV e CAI.

Adicionalmente, foi realizada a atualização do shapefile de Reserva Legal por meio de nova consulta à plataforma do SICAR, considerando a versão mais recente disponível (03/02/2026).

Nome	Data de modificação	Tipo	Tam
RESERVA_LEGAL.zip	03/02/2026 20:06	Pasta compactada	52
RESERVA_LEGAL_1.dbf	03/02/2026 01:28	Planilha OpenOffic...	28
RESERVA_LEGAL_1.fix	03/02/2026 01:28	Arquivo FIX	
RESERVA_LEGAL_1.prj	03/02/2026 01:27	Arquivo PRJ	
RESERVA_LEGAL_1.shp	03/02/2026 01:27	AutoCAD Shape S...	73
RESERVA_LEGAL_1.shx	03/02/2026 01:28	AutoCAD Compile...	

Destaca-se que toda a vetorização da área classificada anteriormente como ASV e CAI foi revisada, seguindo orientação, sendo o trecho integralmente reenquadrado como ASV.

Na 2ª Análise foram solicitadas as seguintes correções:

1° CORREÇÃO:

2ª Análise

Nas coordenadas -15.661885,-51.209794 temos a presença do Córrego Santa Marina que pode ser vetorizado e classificado como HID_C10, porém além do curso hídrico temos também a presença de uma vereda. Nas geometrias enviadas ocorreu somente a vetorização do curso hídrico, contudo, realizada de forma equivocada.

A forma da vetorização do curso hídrico se enquadra como uma vetorização de vereda por ser bem ampla, enquanto a drenagem presente seria de até 10 metros.

Os produtos resultado do contrato firmado entre o Consórcio Solução DPJ e a GOINFRA, por meio do Contrato 133/2023, referem-se exclusivamente a atividades meio, gestão, suporte multidisciplinar para suportar as decisões dos servidores públicos da GOINFRA. 2. Não fazem parte do escopo deste projeto quaisquer considerações e/ou interpretações legais, de cunho contábeis, cabendo à GOINFRA validar as recomendações feitas pelo Consórcio Solução DPJ com seus assessores em tais áreas.

MEMP Nova ENGENHARIA 4 / 5

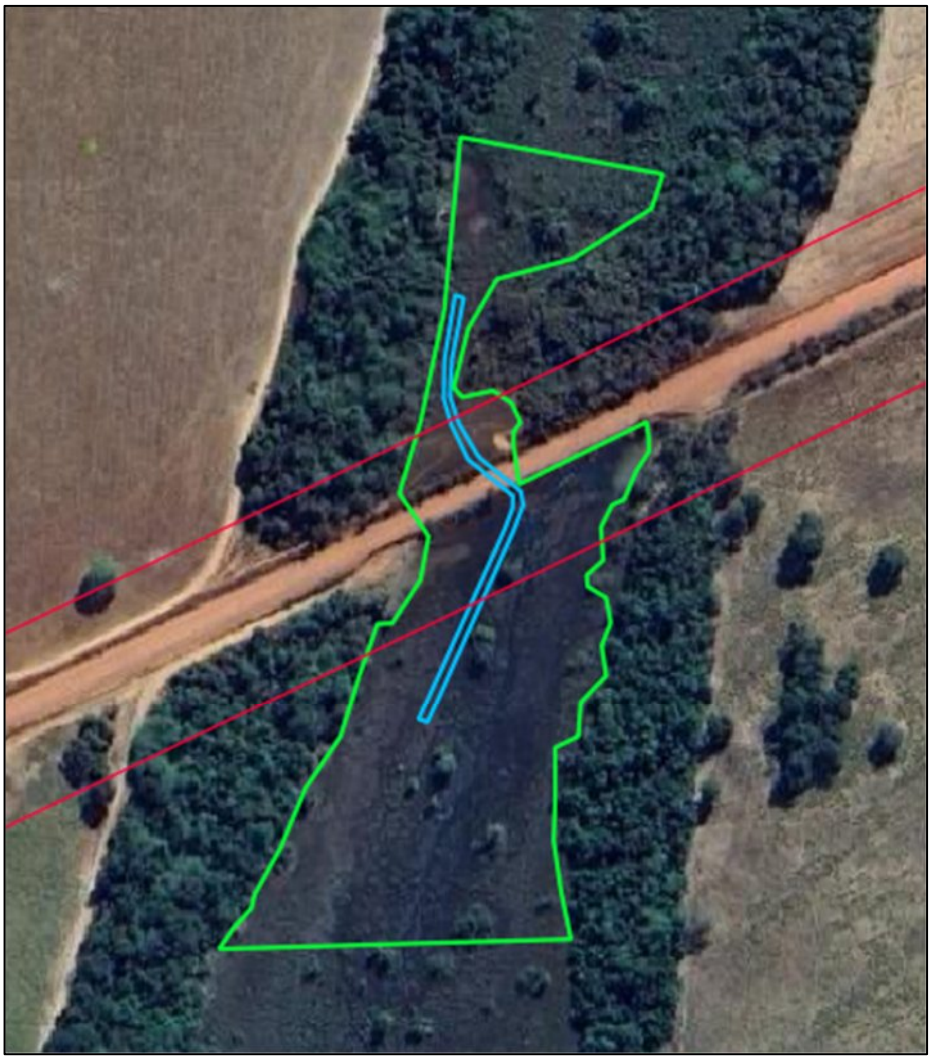
Consórcio SOLUÇ

Figura 2- Vetorização de curso hídrico de forma equivocada.

O Córrego Santa Marina foi corretamente vetorizado e classificado na categoria **"HID_C10"**.

O polígono anteriormente mencionado na correção foi reclassificado como área de **Vereda**, conforme demonstrado na imagem correspondente.

Com isso, a APP_Total do trecho foi recalculada, juntamente com as camadas que dependem dela para serem geradas.



2° CORREÇÃO:

- Na coordenada -15.310523,-51.498546 Área de reserva legal não vetorizada. Recomenda-se utilizar sempre dados de reserva legal atualizados segundo a base de dados do SICAR https://consultapublica.car.gov.br/publico/estados/downloads;

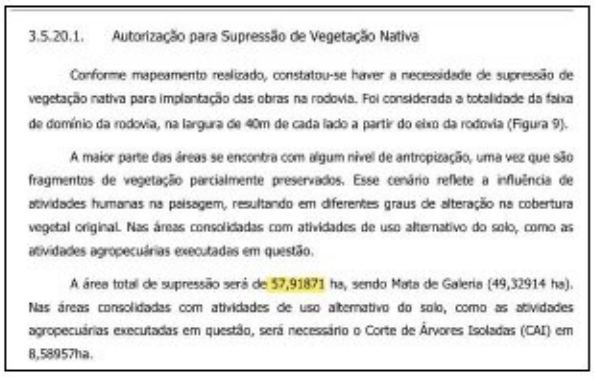
O ponto indicado pela Analista foi devidamente ajustado, conforme evidenciado na imagem apresentada.

Ressalta-se que, com o acréscimo de área de Reserva Legal no trecho analisado, todos os quantitativos foram recalculados, incluindo:

- Reserva Legal (RL)
- ASV em RL
- CAI em RL
- ASV passível

CORREÇÃO

- No item **3.5.20.1** do documento PDF, a área da ASV_TOTAL é dada no valor de 57,9187 há, contudo o arquivo enviado possui área de 116,562 há.

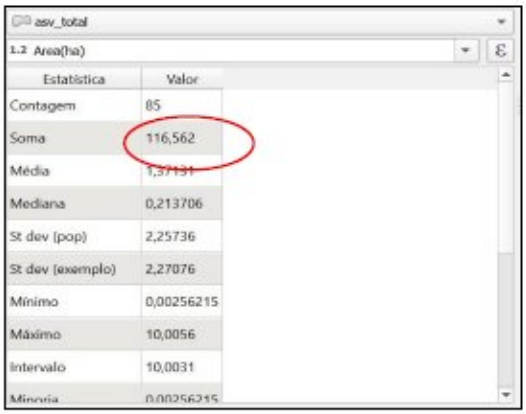


3.5.20.1. Autorização para Supressão de Vegetação Nativa

Conforme mapeamento realizado, constatou-se haver a necessidade de supressão de vegetação nativa para implantação das obras na rodovia. Foi considerada a totalidade da faixa de domínio da rodovia, na largura de 40m de cada lado a partir do eixo da rodovia (Figura 9).

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. Nas áreas consolidadas com atividades de uso alternativo do solo, como as atividades agropecuárias executadas em questão.

A área total de supressão será de 57,91871 ha, sendo Mata de Galeria (49,32914 ha). Nas áreas consolidadas com atividades de uso alternativo do solo, como as atividades agropecuárias executadas em questão, será necessário o Corte de Árvores Isoladas (CAI) em 8,58957ha.



asv_total

1.2 Area(ha)

Estatística	Valor
Contagem	85
Soma	116,562
Média	1,37131
Mediana	0,213706
St dev (pop)	2,25736
St dev (exemplo)	2,27076
Mínimo	0,00256215
Máximo	10,0056
Intervalo	10,0031
Minoria	0,00256215

Por fim, foi corrigida a área da ASV_TOTAL, com o valor de 116, 56168 ha.

2.7 ESTUDO DAS INTERFERÊNCIAS

2.7.1 GENERALIDADES

O estudo das interferências seguiu 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.

Diante das dificuldades em conseguir os cadastros das companhias de saneamento e abastecimento, energia, gás, comunicação, empresas privadas e da prefeitura, nesta fase de estudos as informações sobre as interferências existentes na região foram obtidas por meio mapeamento com drones equipados com câmeras e sensores para capturar dados geoespaciais de alta resolução e precisão, permitindo a criação de mapas e modelos 3D detalhados.

2.7.3 RESULTADOS OBTIDOS

O trecho a ser implantado localiza-se na zona rural dos municípios de Jussara e Santa Fé de Goiás, 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, na medida do possível, evitar estas linhas de posteamento, conseguindo minimizar a remoção de grande parte.

Os dados de interferência foram consolidados em um desenho das interferências apresentado no Volume 02 – Anteprojeto.

Tabelas com as coordenadas UTM iniciais e finais do Anel Viário de Itaberaí e da Duplicação da GO-156:

O projeto desenvolve-se na região noroeste do Estado de Goiás, conectando as rodovias GO-173 e GO-528, entre as seguintes coordenadas UTM 22S:

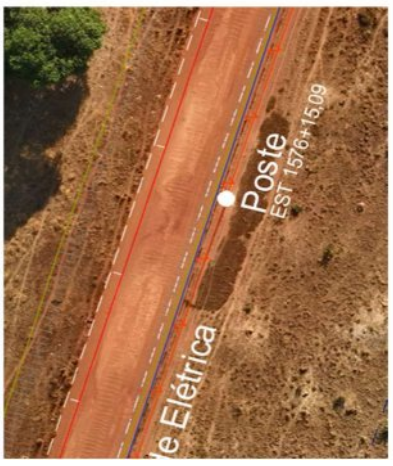
LOCAL	LESTE	NORTE
INÍCIO	480.861,8505	8.270.164,0760
FINAL	446.949,8598	8.309.970,1640

A seguir apresentamos as tabelas com as interferências, com as devidas coordenadas UTM.

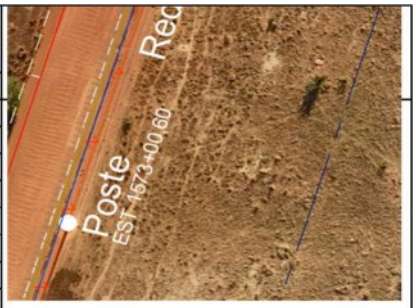
Interferências por Redes Elétricas

Ao longo do trecho há várias ocorrências de Redes Elétricas, em alguns casos cruzando a pista sem interferência, em outros, devendo fazer remoção e/ou relocação de postes, conforme tabela a seguir:

ESTACA	LADO	LOCALIZAÇÃO	CABEAMENTO SOBREPOSTO A PISTA	TIPO REDE	COORDENADAS		FOTO
					LATITUDE	LONGITUDE	
7 + 3,67	LD	Faixa Domínio	X	Distribuição	480.723,8690	8.270.118,5160	
283 + 7,61	LD	Faixa Domínio		Distribuição	475.791,5930	8.267.631,6660	
289 + 9,43	LD	Faixa Domínio		Distribuição	475.684,7320	8.267.572,9650	
296 + 7,75	LD	Faixa Domínio		Distribuição	475.560,7680	8.267.511,6030	
303 + 16,82	LD	Faixa Domínio		Distribuição	475.426,9090	8.267.445,9930	
311 + 2,71	LD	Faixa Domínio		Distribuição	475.296,1500	8.267.381,2850	
318 + 6,28	LD	Faixa Domínio		Distribuição	475.167,3470	8.267.317,8610	
325 + 15,09	LD	Faixa Domínio		Distribuição	475.033,9580	8.267.251,9060	
330 + 19,97	LD	Faixa Domínio		Distribuição	474.939,7820	8.267.205,7390	
339 + 0,34	LD	Faixa Domínio		Distribuição	474.795,8860	8.267.134,9350	
345 + 18,62	LD	Faixa Domínio		Distribuição	474.671,6870	8.267.074,1440	
352 + 19,37	LD	Faixa Domínio		Distribuição	474.545,3280	8.267.012,1340	
358 + 13,44	LD	Faixa Domínio		Distribuição	474.439,7680	8.266.968,2420	
1053 + 17,01	LD	Faixa Domínio		Distribuição	462.986,7200	8.274.123,5880	
1209 + 2,13	LD	Faixa Domínio		Distribuição	460.205,2070	8.275.474,7320	
1393 + 2,43	LD	Faixa Domínio		Distribuição	457.267,1100	8.277.351,0590	
1396 + 4,72	LD	Faixa Domínio		Distribuição	457.225,2500	8.277.397,5200	
1399 + 5,02	LD	Faixa Domínio		Distribuição	457.184,6230	8.277.442,4160	
1402 + 15,37	LD	Faixa Domínio		Distribuição	457.142,1060	8.277.498,4710	
1406 + 12,16	LD	Faixa Domínio		Distribuição	457.095,7460	8.277.559,6760	
1410 + 10,88	LD	Faixa Domínio		Distribuição	457.048,3010	8.277.622,5010	
1414 + 6,28	LD	Faixa Domínio		Distribuição	457.002,7870	8.277.682,6070	
1417 + 19,13	LD	Faixa Domínio		Distribuição	456.958,6330	8.277.740,5630	
1421 + 14,48	LD	Faixa Domínio		Distribuição	456.913,4550	8.277.800,8630	
1425 + 8,84	LD	Faixa Domínio		Distribuição	456.868,4590	8.277.860,0700	
1429 + 1,17	LD	Faixa Domínio		Distribuição	456.825,0100	8.277.917,8940	
1432 + 13,95	LD	Faixa Domínio		Distribuição	456.780,9170	8.277.975,7950	
1436 + 16,05	LD	Faixa Domínio		Distribuição	456.731,4170	8.278.041,1420	
1440 + 9,44	LD	Faixa Domínio		Distribuição	456.687,1320	8.278.099,9610	
1444 + 5,23	LD	Faixa Domínio		Distribuição	456.641,4940	8.278.160,3200	
1448 + 0,67	LD	Faixa Domínio		Distribuição	456.595,8090	8.278.220,3570	
1451 + 6,21	LD	Faixa Domínio		Distribuição	456.556,5280	8.278.272,8300	
1454 + 12,89	LD	Faixa Domínio		Distribuição	456.516,3210	8.278.326,0250	
1456 + 19,52	LD	Faixa Domínio		Distribuição	456.488,2400	8.278.363,2490	
1459 + 19,52	LD	Faixa Domínio		Distribuição	456.452,1930	8.278.411,2080	
1463 + 4,86	LD	Faixa Domínio		Distribuição	456.412,6160	8.278.463,2100	
1467 + 0,42	LD	Faixa Domínio		Distribuição	456.367,1220	8.278.523,5380	
1470 + 15,49	LD	Faixa Domínio		Distribuição	456.321,9200	8.278.583,4640	
1474 + 9,81	LD	Faixa Domínio		Distribuição	456.277,1210	8.278.642,7700	
1477 + 16,76	LD	Faixa Domínio		Distribuição	456.236,6480	8.278.695,8550	
1478 + 15,46	LD	Faixa Domínio		Distribuição	456.225,3550	8.278.711,0070	
1481 + 4,38	LD	Faixa Domínio		Distribuição	456.195,5630	8.278.750,2080	
1484 + 19,80	LD	Faixa Domínio		Distribuição	456.149,1240	8.278.811,1870	
1488 + 8,53	LD	Faixa Domínio		Distribuição	456.106,3350	8.278.867,6100	
1505 + 6,50	LD	Faixa Domínio		Distribuição	455.818,2950	8.279.057,2710	
1508 + 15,37	LD	Faixa Domínio		Distribuição	455.750,3700	8.279.076,7430	
1512 + 8,13	LD	Faixa Domínio		Distribuição	455.679,6730	8.279.097,2890	
1516 + 3,61	LD	Faixa Domínio		Distribuição	455.607,0620	8.279.117,9620	
1519 + 18,29	LD	Faixa Domínio		Distribuição	455.535,3810	8.279.138,9280	
1523 + 15,47	LD	Faixa Domínio		Distribuição	455.461,6030	8.279.161,6070	
1527 + 14,38	LD	Faixa Domínio		Distribuição	455.386,2040	8.279.184,8750	
1531 + 9,83	LD	Faixa Domínio		Distribuição	455.314,1270	8.279.207,1880	
1535 + 5,53	LD	Faixa Domínio		Distribuição	455.241,7860	8.279.229,4700	
1538 + 19,36	LD	Faixa Domínio		Distribuição	455.171,2980	8.279.251,4570	
1542 + 15,41	LD	Faixa Domínio		Distribuição	455.098,6220	8.279.273,8620	
1546 + 14,50	LD	Faixa Domínio		Distribuição	455.023,0360	8.279.297,1350	
1551 + 3,11	LD	Faixa Domínio		Distribuição	454.938,0210	8.279.322,1320	
1555 + 0,03	LD	Faixa Domínio		Distribuição	454.864,2840	8.279.344,0600	
1558 + 18,16	LD	Faixa Domínio		Distribuição	454.789,2960	8.279.366,0170	
1562 + 11,28	LD	Faixa Domínio		Distribuição	454.719,1890	8.279.386,7910	
1566 + 8,33	LD	Faixa Domínio		Distribuição	454.645,6450	8.279.409,7640	
1569 + 5,16	LD	Faixa Domínio		Distribuição	454.591,3120	8.279.426,4400	



ESTACA	LADO	LOCALIZAÇÃO	CABEAMENTO SOBREPOSTO A PISTA	TIPO REDE	COORDENADAS	
					LATITUDE	LONGITUDE
1573 + 0,60	LD	Faixa Domínio		Distribuição	454.519,3160	8.279.448,9760
1576 + 15,09	LD	Faixa Domínio		Distribuição	454.448,2280	8.279.471,2240
1580 + 10,25	LD	Faixa Domínio		Distribuição	454.376,5260	8.279.493,7590
1584 + 6,08	LD	Faixa Domínio		Distribuição	454.304,1710	8.279.516,4670
1587 + 18,19	LD	Faixa Domínio		Distribuição	454.235,3570	8.279.538,0130
1591 + 14,45	LD	Faixa Domínio		Distribuição	454.162,6200	8.279.560,9460
1595 + 9,90	LD	Faixa Domínio		Distribuição	454.090,5560	8.279.583,2960
1599 + 7,29	LD	Faixa Domínio		Distribuição	454.016,6550	8.279.606,2730
1603 + 3,22	LD	Faixa Domínio		Distribuição	453.944,1170	8.279.628,7110
1606 + 17,96	LD	Faixa Domínio		Distribuição	453.872,7240	8.279.650,8170
1610 + 14,92	LD	Faixa Domínio		Distribuição	453.799,2840	8.279.673,8510
1614 + 10,28	LD	Faixa Domínio		Distribuição	453.727,2830	8.279.696,0790
1618 + 6,50	LD	Faixa Domínio		Distribuição	453.654,5820	8.279.718,9970
1622 + 0,45	LD	Faixa Domínio		Distribuição	453.583,9480	8.279.740,8690
1625 + 15,95	LD	Faixa Domínio		Distribuição	453.511,7790	8.279.763,0470
1629 + 11,74	LD	Faixa Domínio		Distribuição	453.439,4850	8.279.785,8100
1633 + 7,99	LD	Faixa Domínio		Distribuição	453.366,6260	8.279.808,2880
1637 + 3,90	LD	Faixa Domínio		Distribuição	453.294,1970	8.279.831,0240
1641 + 0,74	LD	Faixa Domínio		Distribuição	453.220,7490	8.279.853,6250
1644 + 16,12	LD	Faixa Domínio		Distribuição	453.148,7460	8.279.875,9100
1648 + 11,69	LD	Faixa Domínio		Distribuição	453.076,5430	8.279.898,2260
1651 + 15,45	LD	Faixa Domínio		Distribuição	453.015,7240	8.279.917,3630
1656 + 5,06	LD	Faixa Domínio		Distribuição	452.931,2280	8.279.943,9490
1660 + 0,49	LD	Pista Direita	X	Distribuição	452.859,6240	8.279.965,7090
1663 + 13,03	LE	Faixa Domínio	X	Distribuição	452.788,2650	8.279.987,6770
1667 + 2,99	LE	Faixa Domínio	X	Distribuição	452.715,6020	8.280.010,4500
1671 + 7,31	LE	Faixa Domínio	X	Distribuição	452.654,1890	8.280.073,9260
1674 + 7,77	LE	Faixa Domínio	X	Distribuição	452.626,9490	8.280.132,9650
1677 + 16,13	LD	Pista Direita	X	Distribuição	452.597,7620	8.280.196,7500
1681 + 11,64	LD	Faixa Domínio	X	Distribuição	452.566,5080	8.280.264,8990
1685 + 7,90	LD	Faixa Domínio		Distribuição	452.535,1470	8.280.333,6830
1692 + 16,46	LD	Faixa Domínio		Distribuição	452.473,6190	8.280.468,9020
1696 + 11,33	LD	Faixa Domínio		Distribuição	452.442,5770	8.280.537,0430
1700 + 7,51	LD	Faixa Domínio		Distribuição	452.411,2000	8.280.606,4540
1704 + 2,48	LD	Faixa Domínio		Distribuição	452.379,9450	8.280.674,6010
1707 + 18,89	LD	Faixa Domínio		Distribuição	452.348,4490	8.280.744,2220
1711 + 13,75	LD	Faixa Domínio		Distribuição	452.317,5940	8.280.812,4310
1715 + 7,88	LD	Faixa Domínio		Distribuição	452.286,8460	8.280.879,8780
1719 + 3,88	LD	Faixa Domínio		Distribuição	452.255,2390	8.280.948,9940
1722 + 18,63	LD	Faixa Domínio		Distribuição	452.224,2750	8.281.017,0370
1726 + 14,68	LD	Faixa Domínio		Distribuição	452.192,9760	8.281.086,3490
1730 + 10,15	LD	Faixa Domínio		Distribuição	452.161,3720	8.281.154,8760
1734 + 6,95	LD	Faixa Domínio		Distribuição	452.129,3810	8.281.224,6960
1738 + 2,42	LD	Faixa Domínio		Distribuição	452.097,6280	8.281.293,1680
1741 + 17,47	LD	Faixa Domínio		Distribuição	452.065,5170	8.281.361,0050
1745 + 18,42	LD	Faixa Domínio		Distribuição	452.031,5970	8.281.434,5070
1749 + 17,32	LD	Faixa Domínio		Distribuição	451.998,4550	8.281.506,1010
1753 + 17,52	LD	Faixa Domínio		Distribuição	451.964,4530	8.281.578,8990
1757 + 15,52	LD	Faixa Domínio		Distribuição	451.931,7380	8.281.649,5510
1761 + 16,26	LD	Faixa Domínio		Distribuição	451.897,6010	8.281.722,7220
1765 + 17,32	LD	Faixa Domínio		Distribuição	451.863,3550	8.281.796,1900
1769 + 18,38	LD	Faixa Domínio		Distribuição	451.829,0350	8.281.869,6320
1774 + 1,97	LD	Faixa Domínio		Distribuição	451.793,8470	8.281.945,4560
1777 + 18,17	LD	Faixa Domínio		Distribuição	451.761,7760	8.282.014,5720
1781 + 19,03	LD	Faixa Domínio		Distribuição	451.727,5610	8.282.087,8400
1786 + 1,73	LD	Faixa Domínio		Distribuição	451.692,4620	8.282.162,7270
1789 + 10,78	LD	Faixa Domínio		Distribuição	451.663,2400	8.282.225,2900
1791 + 1,49	LD	Faixa Domínio		Distribuição	451.650,4490	8.282.253,4810
1794 + 1,47	LD	Faixa Domínio		Distribuição	451.625,1730	8.282.306,9390
1798 + 4,71	LD	Pista Direita	X	Distribuição	451.589,4500	8.282.382,1470
1802 + 0,64	LE	Faixa Domínio	X	Distribuição	451.556,5800	8.282.452,5320



ESTACA	LADO	LOCALIZAÇÃO	CABEAMENTO SOBREPOSTO A PISTA	TIPO REDE	COORDENADAS		FOTO
					LATITUDE	LONGITUDE	
1805 + 18,57	LE	Faixa Domínio		Distribuição	451.521,1600	8.282.527,2600	
1901 + 16,61	LE	Faixa Domínio		Distribuição	450.765,9940	8.284.125,2670	
1905 + 13,75	LE	Faixa Domínio	X	Distribuição	450.731,4820	8.284.199,5100	
1909 + 13,62	LD	Pista Direita	X	Distribuição	450.696,5450	8.284.273,3240	
1913 + 19,39	LD	Faixa Domínio		Distribuição	450.660,1390	8.284.350,9000	
1917 + 18,48	LD	Faixa Domínio		Distribuição	450.627,1630	8.284.422,0040	
1922 + 9,18	LD	Faixa Domínio		Distribuição	450.588,8480	8.284.504,2080	
1926 + 13,89	LD	Faixa Domínio		Distribuição	450.553,0140	8.284.580,9680	
1930 + 12,41	LD	Faixa Domínio		Distribuição	450.519,9890	8.284.652,2040	
1934 + 13,80	LD	Faixa Domínio		Distribuição	450.486,2780	8.284.726,2890	
1938 + 14,84	LD	Faixa Domínio		Distribuição	450.452,3870	8.284.799,9080	
1942 + 16,68	LD	Faixa Domínio		Distribuição	450.418,1990	8.284.874,2560	
1947 + 0,96	LD	Faixa Domínio		Distribuição	450.382,7090	8.284.950,7050	
1947 + 11,86	LE	Faixa Domínio		Distribuição	450.361,8600	8.284.953,1110	
1951 + 2,49	LD	Faixa Domínio		Distribuição	450.348,5240	8.284.024,7170	
1954 + 12,97	LE	Faixa Domínio		Distribuição	450.302,7890	8.285.081,2650	
1955 + 8,27	LD	Faixa Domínio		Distribuição	450.312,9010	8.285.102,7590	
1959 + 13,98	LD	Faixa Domínio		Distribuição	450.277,1140	8.285.180,6410	
1961 + 11,72	LE	Faixa Domínio		Distribuição	450.244,9099	8.285.207,3661	
1963 + 14,73	LD	Faixa Domínio		Distribuição	450.243,2410	8.285.253,9340	
1968 + 3,97	LD	Faixa Domínio		Distribuição	450.206,0320	8.285.335,0520	
1968 + 12,36	LE	Faixa Domínio		Distribuição	450.186,2210	8.285.335,1710	
1972 + 6,24	LD	Faixa Domínio		Distribuição	450.171,7290	8.285.409,8320	
1975 + 12,43	LE	Faixa Domínio		Distribuição	450.128,2770	8.285.462,6990	
1976 + 10,82	LD	Faixa Domínio		Distribuição	450.136,1730	8.285.486,5690	
1980 + 10,73	LD	Faixa Domínio		Distribuição	450.102,5100	8.285.559,0420	
1982 + 0,04	LE	Faixa Domínio		Distribuição	450.075,4390	8.285.578,8630	
1984 + 10,60	LD	Faixa Domínio		Distribuição	450.069,5740	8.285.631,8100	
1988 + 15,87	LD	Faixa Domínio		Distribuição	450.034,4870	8.285.709,4230	
1990 + 10,79	LE	Faixa Domínio		Distribuição	450.005,1160	8.285.734,5100	
1992 + 8,88	LD	Faixa Domínio		Distribuição	450.004,6160	8.285.776,0520	
1996 + 8,83	LE	Faixa Domínio		Distribuição	449.955,9640	8.285.841,8310	
1996 + 10,91	LD	Faixa Domínio		Distribuição	449.970,8750	8.285.850,8150	
2000 + 11,66	LD	Faixa Domínio		Distribuição	449.937,7000	8.285.924,4360	
2003 + 9,74	LE	Faixa Domínio		Distribuição	449.897,5300	8.285.970,0600	
2004 + 14,02	LD	Faixa Domínio		Distribuição	449.903,8660	8.285.999,5310	
2008 + 5,95	LD	Faixa Domínio		Distribuição	449.874,3350	8.286.065,1130	
2010 + 9,05	LE	Faixa Domínio		Distribuição	449.839,9580	8.286.096,9140	
2010 + 17,05	LD	Faixa Domínio		Distribuição	449.853,1240	8.286.111,6010	
2014 + 19,59	LD	Faixa Domínio		Distribuição	449.819,2050	8.286.186,8500	
2018 + 18,71	LD	Faixa Domínio		Distribuição	449.787,1060	8.286.259,1760	
2022 + 19,91	LD	Faixa Domínio		Distribuição	449.754,1490	8.286.333,3820	
2027 + 0,66	LD	Faixa Domínio		Distribuição	449.721,4650	8.286.407,2310	
2030 + 17,20	LD	Faixa Domínio		Distribuição	449.690,2770	8.286.477,1270	
2034 + 17,68	LD	Faixa Domínio		Distribuição	449.657,6350	8.286.550,6850	
2039 + 0,81	LD	Faixa Domínio		Distribuição	449.623,8940	8.286.626,6670	
2043 + 0,60	LD	Faixa Domínio		Distribuição	449.591,3330	8.286.699,5080	
2047 + 2,81	LD	Faixa Domínio		Distribuição	449.557,9810	8.286.774,6510	
2051 + 2,13	LD	Faixa Domínio		Distribuição	449.525,7010	8.286.847,1070	
2055 + 4,00	LD	Faixa Domínio		Distribuição	449.492,2190	8.286.921,8100	
2059 + 4,08	LD	Faixa Domínio		Distribuição	449.459,6940	8.286.994,9910	
2063 + 5,79	LD	Faixa Domínio		Distribuição	449.426,5600	8.287.069,6890	
2067 + 6,93	LD	Faixa Domínio		Distribuição	449.393,6740	8.287.143,8610	
2071 + 6,94	LD	Faixa Domínio		Distribuição	449.361,2050	8.287.216,9880	
2075 + 8,18	LD	Faixa Domínio		Distribuição	449.327,8660	8.287.291,0690	
2079 + 9,40	LD	Faixa Domínio		Distribuição	449.294,7580	8.287.365,2350	
2083 + 8,56	LD	Faixa Domínio		Distribuição	449.262,6640	8.287.437,6070	
2087 + 8,33	LD	Faixa Domínio		Distribuição	449.230,0820	8.287.510,4120	
2091 + 12,98	LD	Faixa Domínio		Distribuição	449.195,1810	8.287.587,5340	
2095 + 18,20	LD	Faixa Domínio		Distribuição	449.160,4900	8.287.665,3800	
2099 + 15,08	LD	Faixa Domínio		Distribuição	449.129,0390	8.287.735,5330	
2103 + 18,06	LD	Faixa Domínio		Distribuição	449.094,7500	8.287.811,5180	
2107 + 16,47	LD	Faixa Domínio		Distribuição	449.061,9350	8.287.884,4930	
2112 + 1,88	LD	Faixa Domínio		Distribuição	449.025,6790	8.287.965,4340	

ESTACA	LADO	LOCALIZAÇÃO	CABEAMENTO SOBREPOSTO A PISTA	TIPO REDE	COORDENADAS		FOTO
					LATITUDE	LONGITUDE	
2157 + 11,46	LD	Faixa Domínio	X	Distribuição	448.395,8340	8.288.624,0320	
2158 + 18,80	LE	Faixa Domínio	X	Distribuição	448.337,3860	8.288.615,0070	
2173 + 13,13	LE	Faixa Domínio	X	Distribuição	448.166,7740	8.288.854,8860	
2176 + 18,66	LE	Faixa Domínio	X	Distribuição	448.139,1530	8.288.914,9260	
2180 + 12,08	LD	Pista Direita	X	Distribuição	448.107,7400	8.288.983,8480	
2183 + 11,50	LD	Faixa Domínio	X	Distribuição	448.080,6520	8.289.042,7140	
2185 + 10,30	LD	Faixa Domínio	X	Distribuição	448.060,1620	8.289.080,9030	
2630 + 19,17	LE	Faixa Domínio	X	Distribuição	443.668,6180	8.293.376,3810	
2632 + 1,86	LE	Faixa Domínio		Distribuição	443.671,9420	8.293.398,8280	
2635 + 16,58	LE	Faixa Domínio		Distribuição	443.682,7240	8.293.472,7620	
2639 + 11,20	LE	Faixa Domínio		Distribuição	443.693,4500	8.293.546,6090	
2643 + 5,94	LE	Faixa Domínio		Distribuição	443.704,4030	8.293.620,5460	
2647 + 2,09	LE	Faixa Domínio		Distribuição	443.715,1990	8.293.695,9260	
2650 + 15,25	LE	Faixa Domínio		Distribuição	443.725,3820	8.293.768,3860	
2654 + 12,83	LE	Faixa Domínio		Distribuição	443.736,7780	8.293.845,1190	
2658 + 7,04	LE	Faixa Domínio		Distribuição	443.747,7090	8.293.917,9570	
2662 + 6,87	LE	Faixa Domínio		Distribuição	443.758,8720	8.293.995,9790	
2666 + 0,61	LD	Pista Direita	X	Distribuição	443.769,5260	8.294.069,8120	
2669 + 13,01	LD	Faixa Domínio	X	Distribuição	443.780,6390	8.294.145,3610	
2697 + 0,23	LE	Pista Esquerda	X	Distribuição	443.496,0560	8.294.610,6530	
2778 + 8,69	LE	Faixa Domínio	X	Distribuição	442.446,0255	8.295.844,9388	
2781 + 19,60	LE	Pista Esquerda	X	Distribuição	442.457,4420	8.295.919,0770	
2785 + 0,53	LE	Faixa Domínio		Distribuição	442.438,9750	8.295.980,4980	
2785 + 18,36	LD	Faixa Domínio	X	Distribuição	442.469,6820	8.295.997,5610	
2789 + 13,94	LD	Faixa Domínio		Distribuição	442.480,7630	8.296.070,7000	
2791 + 18,03	LE	Faixa Domínio		Distribuição	442.460,6500	8.296.118,7390	
2793 + 9,57	LD	Faixa Domínio		Distribuição	442.492,3050	8.296.145,6900	
2797 + 4,75	LD	Faixa Domínio		Distribuição	442.504,0270	8.296.219,9520	
2798 + 0,50	LE	Faixa Domínio		Distribuição	442.479,7480	8.296.239,7020	
2800 + 19,96	LD	Faixa Domínio		Distribuição	442.515,5270	8.296.294,2730	
2804 + 17,43	LD	Faixa Domínio		Distribuição	442.527,1920	8.296.370,8660	
2805 + 10,44	LE	Faixa Domínio		Distribuição	442.503,3280	8.296.387,7760	
2808 + 13,49	LD	Faixa Domínio		Distribuição	442.538,8810	8.296.446,0220	
2812 + 9,80	LD	Faixa Domínio		Distribuição	442.550,4280	8.296.521,4500	
2813 + 2,90	LE	Faixa Domínio		Distribuição	442.527,0520	8.296.538,3810	
2816 + 7,29	LD	Faixa Domínio		Distribuição	442.562,2400	8.296.598,0430	
2819 + 19,83	LD	Faixa Domínio		Distribuição	442.573,5350	8.296.669,6930	
2820 + 12,76	LE	Faixa Domínio		Distribuição	442.550,5480	8.296.686,3930	
2823 + 17,92	LD	Faixa Domínio		Distribuição	442.585,3170	8.296.746,8920	
2827 + 15,89	LD	Faixa Domínio		Distribuição	442.597,1560	8.296.823,9600	
2828 + 1,10	LE	Faixa Domínio		Distribuição	442.573,7910	8.296.832,8960	
2831 + 9,12	LD	Faixa Domínio		Distribuição	442.608,3030	8.296.896,3310	
2834 + 18,08	LD	Faixa Domínio		Distribuição	442.618,9960	8.296.964,4630	
2835 + 10,70	LE	Faixa Domínio		Distribuição	442.597,2370	8.296.980,6510	
3008 + 12,46	LE	Faixa Domínio	X	Distribuição	443.645,2750	8.300.206,9470	
3008 + 17,99	LD	Faixa Domínio	X	Distribuição	443.675,5240	8.300.192,5750	
3012 + 1,07	LD	Faixa Domínio		Distribuição	443.712,0310	8.300.244,0240	
3015 + 12,74	LD	Faixa Domínio		Distribuição	443.752,9380	8.300.302,8750	
3019 + 6,88	LD	Faixa Domínio		Distribuição	443.795,7050	8.300.363,4370	
3023 + 5,02	LD	Faixa Domínio		Distribuição	443.840,6040	8.300.427,3870	
3027 + 0,64	LD	Faixa Domínio		Distribuição	443.884,2210	8.300.489,1620	
3030 + 16,70	LD	Faixa Domínio		Distribuição	443.927,8900	8.300.551,4420	
3034 + 11,29	LD	Faixa Domínio		Distribuição	443.970,6290	8.300.612,5650	
3038 + 9,62	LD	Faixa Domínio		Distribuição	444.015,8440	8.300.676,5360	
3042 + 4,76	LD	Faixa Domínio		Distribuição	444.058,7730	8.300.738,1900	
3046 + 1,31	LD	Faixa Domínio		Distribuição	444.103,0490	8.300.800,6480	
3053 + 12,69	LD	Faixa Domínio		Distribuição	444.189,9220	8.300.924,6300	
3061 + 3,83	LD	Faixa Domínio		Distribuição	444.277,1580	8.301.048,0530	
3536 + 0,18	LD	Faixa Domínio	X	Distribuição	446.988,1040	8.309.967,2330	

REMOÇÃO E RECOLOCAÇÃO DE POSTE DE REDE ELÉTRICA							
LOCALIZAÇÃO ESTACA	PISTA	LADO	TIPO	ALTURA (m)	COORDENADAS X	COORDENADAS Y	QUANTIDADES
1660 + 0,49	ESTRBOI	LD	PCDT	10	452.859,6240	8.279.965,7090	1
1663 + 13,03	ESTRBOI	LE	PCDT	10	452.788,2650	8.279.987,6770	1
1677 + 16,13	ESTRBOI	LD	PCDT	10	452.597,7620	8.280.196,7500	1
1798 + 4,71	ESTRBOI	LD	PCDT	10	451.589,4500	8.282.382,1470	1
1909 + 13,62	ESTRBOI	LD	PCDT	10	450.696,5450	8.284.273,3240	1
1947 + 11,86	ESTRBOI	LE	PCDT	10	450.361,8600	8.284.953,1110	1
1954 + 12,97	ESTRBOI	LE	PCDT	10	450.302,7890	8.285.081,2650	1
1961 + 11,72	ESTRBOI	LE	PCDT	10	450.244,9099	8.285.207,3661	1
1968 + 12,36	ESTRBOI	LE	PCDT	10	450.186,2210	8.285.335,1710	1
1975 + 12,43	ESTRBOI	LE	PCDT	10	450.128,2770	8.285.462,6990	1
1982 + 0,04	ESTRBOI	LE	PCDT	10	450.075,4390	8.285.578,8630	1
1990 + 10,79	ESTRBOI	LE	PCDT	10	450.005,1160	8.285.734,5100	1
1996 + 8,83	ESTRBOI	LE	PCDT	10	449.955,9640	8.285.841,8310	1
2003 + 9,74	ESTRBOI	LE	PCDT	10	449.897,5300	8.285.970,0600	1
2010 + 9,05	ESTRBOI	LE	PCDT	10	449.839,9580	8.286.096,9140	1
2157 + 11,46	ESTRBOI	LD	PCDT	10	448.395,8340	8.288.624,0320	1
2180 + 12,08	ESTRBOI	LD	PCDT	10	448.107,7400	8.288.983,8480	1
2662 + 6,87	ESTRBOI	LE	PCDT	10	443.758,8720	8.293.995,9790	1
2666 + 0,61	ESTRBOI	LD	PCDT	10	443.769,5260	8.294.069,8120	1
2697 + 0,23	ESTRBOI	LE	PCDT	10	443.496,0560	8.294.610,6530	1
2778 + 8,69	ESTRBOI	LE	PCDT	10	442.446,0255	8.295.844,9388	1
2781 + 19,60	ESTRBOI	LE	PCDT	10	442.457,4420	8.295.919,0770	1
3536 + 0,18	ESTRBOI	LD	PCDT	10	446.988,1040	8.309.967,2330	1

RESUMO DO PROJETO:

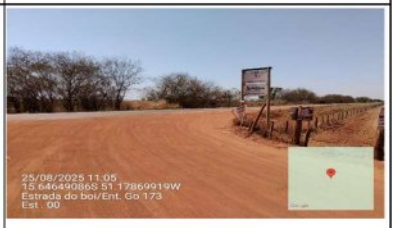
TIPO	QUANT.	
PCC	0	und
PCDT	23	und
MADEIRA	0	und

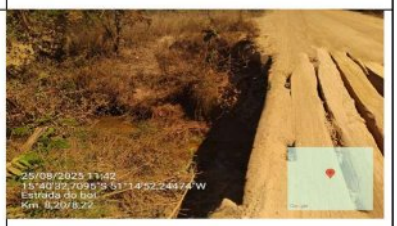
TIPOS

PCC - POSTE DE CONCRETO CIRCULAR

PCDT - POSTE DE CONCRETO DUPLO T

Interferências na Faixa de Domínio

ESTACA	LADO	COORDENADAS LATITUDE	COORDENADAS LONGITUDE	LOCALIZAÇÃO	ÁREA APROXIMADA (m^2)	DESCRIÇÃO	FOTO
0 + 0,00	EIXO	480.861,8500	8.270.164,0760	EIXO	-	Interseção GO-173	
98 + 14,92	LE	479.091,8422	8.269.245,2390	Faixa Domínio	286,9075	Represa	
183 + 11,30	LD	476.677,8384	8.268.064,6426	Eixo, Faixa Domínio	-	Córrego Santa Marina	

ESTACA	LADO	COORDENADAS		LOCALIZAÇÃO	ÁREA APROXIMADA (m^2)	DESCRIÇÃO	FOTO
		LATITUDE	LONGITUDE				
184 + 12,46	LE	477.577,3806	8.268.501,9386	Eixo, Faixa Domínio	-	Córrego Santa Marina	
412 + 9,98	LD	473.437,9270	8.266.916,4650	Faixa Domínio	23,2463	Ponte de Madeira - Ribeirão Taquari	
415 + 0,00	LD	473.391,8401	8.266.943,8685	Eixo, Faixa Domínio	28,8712	Ponte de Madeira - Ribeirão Taquari	
589 + 9,29	LE	470.416,3728	8.268.765,4924	Faixa Domínio	1.920,86	Córrego	
593 + 0,00	LE/LD	470.419,6056	8.268.845,6066	Eixo, Faixa Domínio	1700,041	Córrego	
690 + 18,16	LE/LD	468.977,7200	8.270.141,3970	Eixo, Faixa Domínio	21,1102	Ponte de Madeira - Córrego Sussuapara	
963 + 19,18	LD	464.424,0080	8.273.043,9570	Faixa Domínio	109,8148	Ponte - Ribeirão Samanbaia	
1494 + 14,08	LE/LD	455.977,5290	8.278.993,6277	Eixo, Faixa Domínio	5.924,94	Córrego São Sebastião	

ESTACA	LADO	COORDENADAS		LOCALIZAÇÃO	ÁREA APROXIMADA (m^2)	DESCRIÇÃO	FOTO
		LATITUDE	LONGITUDE				
2134 + 14,54	LE/LD	448.656,2424	8.288.242,7176	Eixo, Faixa Domínio	3.813,16	Ribeirão Água Limpa do Araguaia	
2468 + 18,07	LE	443.658,8292	8.290.145,7545	Faixa Domínio	126,55	Edificação (aparentemente comercial)	
3536 + 0,04	EIXO	480.861,8500	8.270.164,0760	EIXO	-	Interseção GO-528	

Interseções com rodovias estaduais

O traçado proposto inicia no entroncamento com a GO-173, na divisa entre as áreas municipais de Jussara e Santa Fé de Goiás. Segue sentido noroeste pela fronteira entre os municípios por aproximadamente 20 km, quando segue sentido norte pelo interior da área de Jussara até o entroncamento com rodovia GO-528, por mais 50 km, inexistindo empecilhos naturais, que exijam alterações bruscas no traçado pioneiro existente.

3.1 ANTEPROJETO 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 anteprojeto 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 apresentado em conjunto com o Estudo Topográfico, promoveu-se o enquadramento da diretriz existente da estrada rural, às características definidas nas instruções da GOINFRA para Rodovia **Classe III Pista Simples** (VMD médio bidirecional de 300 a 700), conforme definido no Estudo de Tráfego.

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.), definição da diretriz final, observações locais e sugestões da Fiscalização;
- Norma para Elaboração de Anteprojeto e norma para Projeto Geométrico da GOINFRA;
- Manual para Projeto Geométrico de Rodovias Rurais do DNER/1999;

Procurou-se atender os parâmetros apresentadas no Quadro 3.1.1 para **relevo plano a leve ondulado**. A rampa máxima prevista de 4% pra terreno plano foi atendida em 97,78% do traçado, justificando as rampas superiores devido a travessia dos talvegues do Ribeirões Taquari (415+0), Córrego Suçuapara (691+0) e Ribeirão Samambaia (964+17).

Quadro 3.1.1 - Rodovia Classe III - GOINFRA

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS		UNID	PLANO	ONDULADO	MONTANHOSO
Velocidade de projeto		Km/h	**80**	60	40
Distânc Min. De visibilidade de parada		M	**130**	85	50
Dist. Min. De visibilidade de ultrapassagem		M	**540**	410	270
Raio mínimo de curva horizontal (e=8%)		M	**230**	115	40
Inclinação longitudinal do terreno máxima		%	**4**	6	8
Valor mínimo de k para curvas vert. Convexas:			**26**	11	4
Valor mínimo de k para curvas vert. Côncavas:			**30**	18	9
Largura da Faixa de Rolamento (P/ cada pista de rolamento)		M	**3,50**	3,50	3,30
Largura do Acostamento		M	**2,00**	2,00	1,50
Taxa máxima de superelevação		%	**8**	8	8
Largura da Faixa de Domínio		m	**80,00**	80,00	80,00
Largura dos Elementos de Drenagem:		m	**1,00**	1,00	1,00
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;

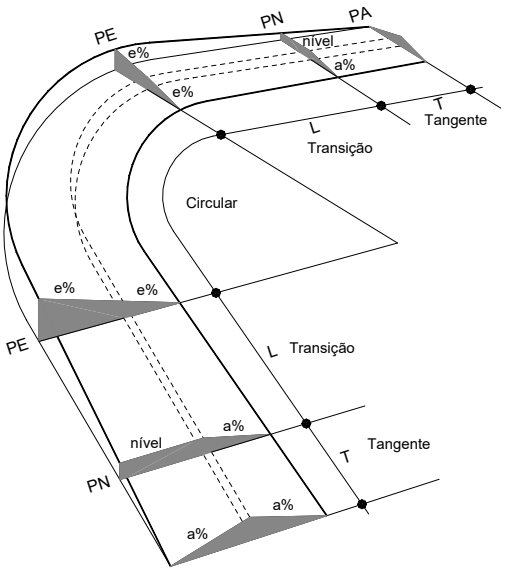


Figura 3.1-1: Giro da Plataforma em Torno do Eixo

- 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:

$$S = Lt - Lb$$

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

$$Lt = \{2(G_c + G_l) + G_{bd}\} + FD$$

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;
α = 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 anteprojeto 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 plana.

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 plana a leve ondulada. Na altimetria a rampa máxima adotada foi de 4%, com exceção das rampas de travessia dos talvegues do Ribeirão Taquari com i1=-5,45% e i2= 5,27% (415+0), Córrego Suçuapara (691+0) i1= -4,4% e Ribeirão Samambaia (964+17) i1= -4,44% e i2=4,66%. Essas exceções visam diminuir o volume de aterro conforme recomendação dos órgãos de fiscalização (Goinfra/TCE-GO).

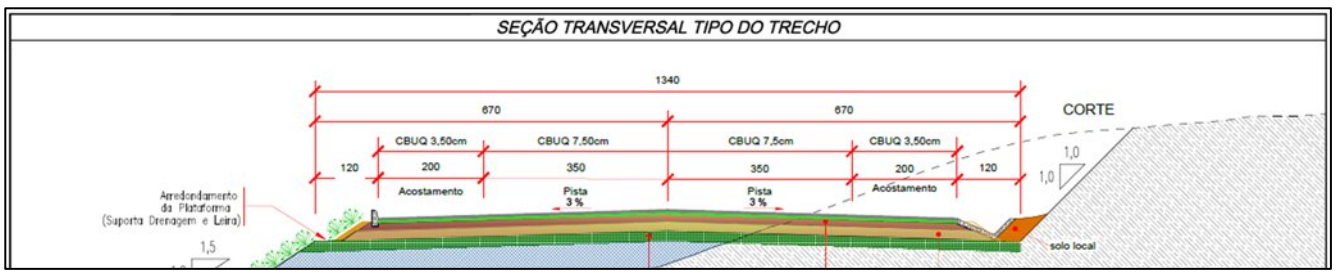
Nos trechos em curva a plataforma foi acrescida de superlargura e provida de superelevação, seguindo-se as normas estabelecidas pelo Manual de Projeto Geométrico do DNER/1999.

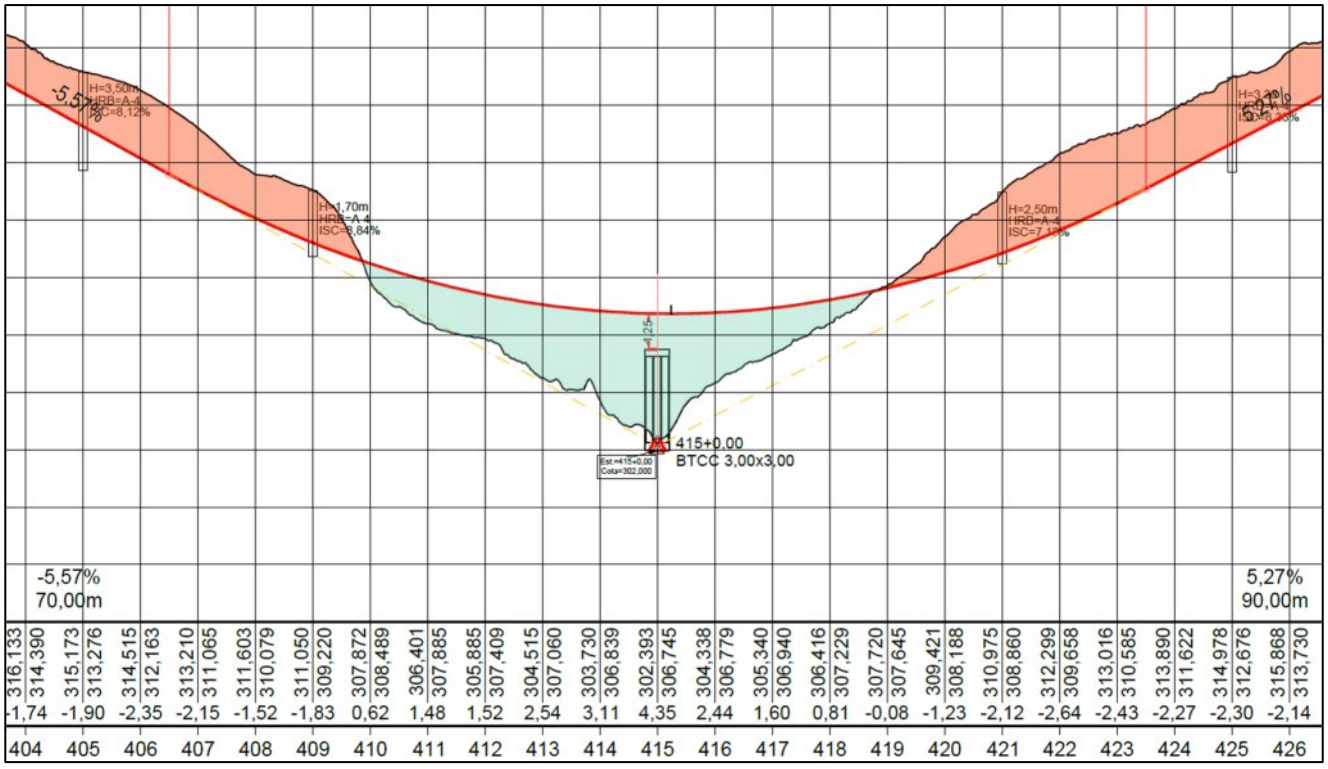
Terceira Faixa: não foi necessário a implantação de 3ª. Faixa no presente projeto.

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.

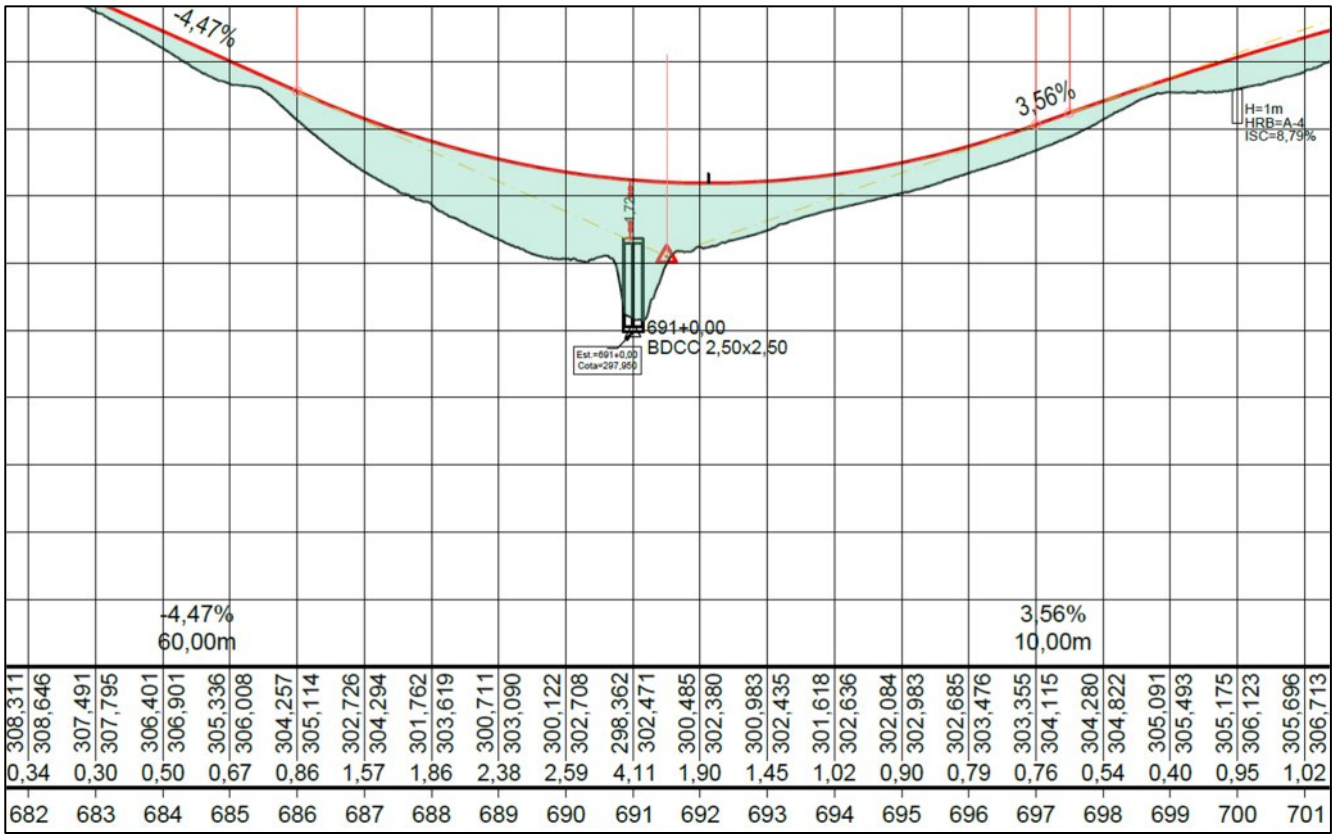
Recomenda-se rigor na execução do projeto de drenagem, pois foram tomadas as providências necessárias para garantir o seu funcionamento de maneira satisfatória evitando o surgimento de processo erosivo, principalmente por a diretriz atravessar solos desprotegidos pelo desmatamento.

A faixa de domínio fixada é de 40 m, simétrica em relação ao eixo.

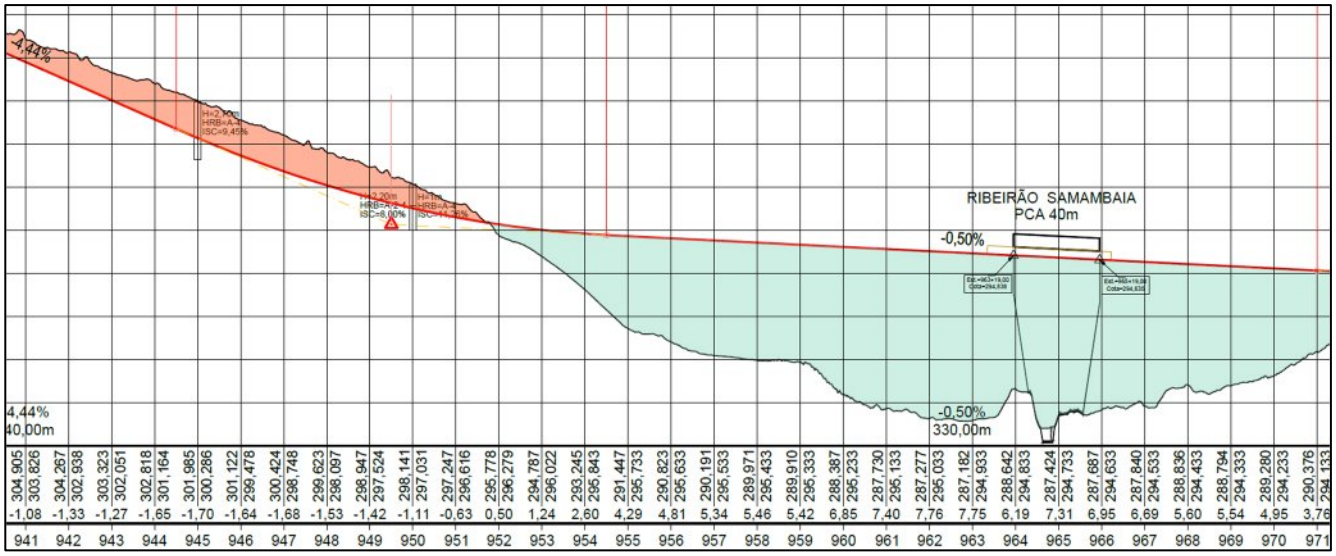




Ribeirão Taquari com i1=-5,57% e i2= 5,27% (415+0)



Córrego Suçuapara (691+0) i1= -4,47% i2=3,56%



Ribeirão Samambaia (964+17) i1= -4,44% e i2=4,66%

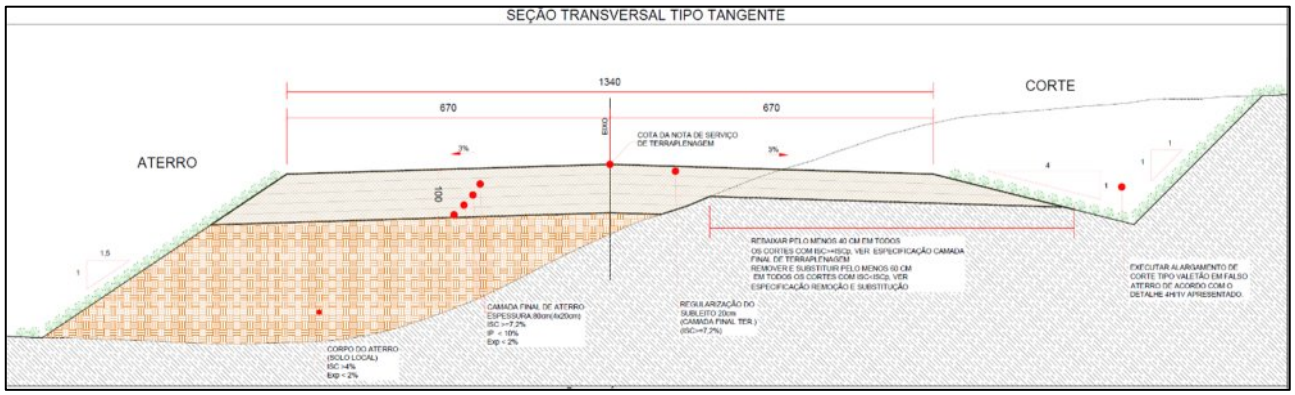
3.1.4 APRESENTAÇÃO DO PROJETO GEOMÉTRICO

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 III (VMD médio bidirecional de 300 a 700 veículos)
- ✓ Velocidade de Projeto: 80 Km/h (nas interseções 40 Km/h ≤ V ≤ 60 km/h)
- ✓ 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 III)
- ✓ 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 < 4% (Geral) ; imáx < 6% (Ponto Justificados)
  imín > 0,35% (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 Valores tabelados para a Classe (Quadro 3.1.1);
- ✓ Afastamento mínimo Trechos em tangente foi considerado 1,50m de obstáculos fixos.
- ✓ Seção Transversal terraplenagem: Taludes: Corte 1/1 Aterro 1/1,5



Volumes de Terraplenagem:

Conforme exigência da Goinfra os volumes de terraplenagem para intervalos de 2,50 km, em relevo predominantemente plano, devem ficar abaixo de 19,92 m³. Conforme a tabela de cálculo apresentada somente nos intervalos 1, 8, 10 e 18 a meta não foi atingida justificada pelas obas de arte corrente e especial existente nestes segmentos. No entanto com uma a média geral de 18,22 m³/ 2,5 km constamos que o greide mais colado atendeu a requisitos do órgão.

				LIMITE	
MÉDIA VOLUMES: 2,50 Km				19,92	m³/2,5 KM
0	125	1	54.942,68	21,98	2x OAC
125	250	2	39.168,13	15,67	
250	375	3	43.462,32	17,38	
375	500	4	45.009,61	18,00	
500	625	5	44.305,01	17,72	
625	750	6	38.779,69	15,51	
750	875	7	28.368,40	11,35	
875	1.000	8	63.291,73	25,32	PONTE
1.000	1.125	9	44.861,75	17,94	
1.125	1.250	10	58.189,90	23,28	2x OAC
1.250	1.375	11	37.409,34	14,96	
1.375	1.500	12	41.173,47	16,47	
1.500	1.625	13	38.230,85	15,29	
1.625	1.750	14	48.916,88	19,57	
1.750	1.875	15	44.083,05	17,63	
1.875	2.000	16	40.536,98	16,21	
2.000	2.125	17	21.782,78	8,71	
2.125	2.250	18	112.688,27	45,08	PONTE
2.250	2.375	19	35.673,38	14,27	
2.375	2.500	20	29.494,28	11,80	
2.500	2.625	21	41.859,74	16,74	
2.625	2.750	22	49.622,56	19,85	
2.750	2.875	23	48.562,12	19,42	
2.875	3.000	24	46.169,37	18,47	
3.000	3.125	25	49.132,98	19,65	
3.125	3.250	26	40.433,17	16,17	
3.250	3.375	27	42.524,38	17,01	
3.375	3.500	28	48.693,44	19,48	
3.500	3.536	29	10.974,39	4,39	
			1.288.341	18,22	MÉDIA GERAL

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E OPERACIONAIS DO PROJETO					
CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS					
CLASSE				III	
REGIÃO				MISTO PLANO/LEVE 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				$1,07x10^7$	
CARACTERÍSTICAS DA SEÇÃO TRANSVERSAL					
LARGURA DA PLATAFORMA DE TERRAPLENAGEM (6,70/6,70)				13,40	
LARGURA DA PISTA DE ROLAMENTO (3,50 / 3,50)				7,00	
LARGURA DO ACOSTAMENTO				2,00	
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				70.720,18	m
1.02 - DESENVOLVIMENTO EM CURVA			18,27%	12.918,49	m
1.03 - DESENVOLVIMENTO EM TANGENTE			81,73%	57.801,69	m
1.04 - NÚMERO DE PONTOS DE INTERSEÇÃO				30	un
1.04.1 - NÚMERO DE PI's SECOS				3	un
1.04.2 - NÚMERO DE CURVAS				27	un
1.05 - RAIO MÍNIMO				700,00	m
1.06 - TANGENTE MÁXIMA				6.517,90	m
1.07 - FREQUÊNCIA DO RAIO MÍNIMO				3,00	un
1.08 - NÚMERO DE CURVAS COM RAIOS MENORES QUE 600m				0,00	un
1.09 - TAXA MÁXIMA DE SUPERELEVAÇÃO				6,60%	%
RAIOS	*FREQUÊNCIA*	*DESENVOLVIMENTO CC*		*DESENV. CC+Lc*	*%*
700,00	3	1697,03		1697,03	2,40%
800,00	4	2798,45		2798,45	3,96%
900,00	2	816,78		816,78	1,15%
1000,00	6	2760,36		2760,36	3,90%
1200,00	1	483,55		483,55	0,68%
1500,00	4	1542,75		1542,75	2,18%
2000,00	2	764,68		764,68	1,08%
2500,00	1	414,40		414,40	0,59%
5000,00	1	539,61		539,61	0,76%
7000,00	1	482,30		482,30	0,68%
25000,00	1	291,06		291,06	0,41%
40000,00	1	327,52		327,52	0,46%
Total Geral	***27***	***12.918,49***		***12.918,49***	***18,27%***
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				33663,00	m
2.3 - % DE TRAÇADO NO INTERVALO SUP. DE RAMPA				47,60	%
2.4 - CARACTERÍSTICAS DAS CURVAS VERTICAIS				Kmin Côncavo	Kmin Cônvexo
2.4.1 - Kmin				27,41	-478,95
2.5 - CARACTERÍSTICAS				EXTENSÃO	%
2.5.1 - EXTENSÃO TOTAL				70.720,18	0,00
2.5.2 - EXTENSÃO EM NÍVEL (-0,5% A +0,5%)				25.447,18	35,98
2.5.3 - EXTENSÃO EM CURVA (PARÁBOLA)				43.790,00	61,92
2.5.4 - EXTENSÃO EM RAMPA				26.930,18	38,08
				Rampa	Comprimento
2.5.5 - DECLIVIDADE MÁXIMA ASCENDENTE =				5,269%	90,00
2.5.6 - DECLIVIDADE MÍNIMA ASCENDENTE =				0,308%	0,00
2.5.7 - DECLIVIDADE MÁXIMA DESCENDENTE =				-5,454%	35,00
2.5.8 - DECLIVIDADE MÍNIMA DSCENDENTE =				-0,400%	20,00
PERFIL		*COTA MÁXIMA*	*Km*	*COTA MÍNIMA*	*Km*
GREIDE		330,790	17,060	277,696	43,230
ASCENDENTES			*DESCENDENTES*		
INTERVALO	*COMPRIMENTO*	*%*	*INTERVALO*	*COMPRIMENTO*	*%*
0,1 a 1,0	27.747,18	39,24	-0.1 a -1.0	33.663,00	47,60
1,1 a 2,0	3.780,00	5,35	-1.1 a -2.0	2.690,00	3,80
2,1 a 3,0	220,00	0,31	-2.1 a -3.0	510,00	0,72
3,1 a 4,0	270,00	0,38	-3.1 a -4.0	260,00	0,37
4,1 a 5,0	310,00	0,44	-4.1 a -5.0	530,00	0,75
5,1 a 6,0	360,00	0,51	-5.1 a -6.0	380,00	0,54

ALINHAMENTO HORIZONTAL GEOMETRIA

ALINHAMENTO: LINHA TRONCO

DEFLEXÃO	PI Nº	CURVA CIRCULAR				ESTACAS		COORDENADAS				
		R (m)	D (m)	T (m)	AC	TE/PC/PI	ET/PT	PONTO	CC	TE/PC	PI	ET/PT
								N	---	---	8.270.164,076	---
---	INICIO	---	---	---	---	0+0,000	---	E	---	---	480.861,850	---
								N	---	---	8.268.470,425	---
---	1	---	---	---	---	187+9,60	---	E	---	---	477.516,554	---
								N	8.267.568,569	8.266.851,850	8.266.690,246	8.266.829,611
48° 54' 10,46"	2	800	682,81	363,76	48° 54' 10,46"	369+12,93	403+15,74	E	473.897,089	474.252,494	473.926,599	473.590,592
								N	8.268.444,497	8.267.058,949	8.267.137,032	8.267.262,514
15° 28' 29,90"	3	1500	405,13	203,81	15° 28' 29,90"	433+14,35	453+19,48	E	473.612,340	473.037,660	472.849,403	472.688,805
								N	8.267.320,947	8.268.502,930	8.268.627,124	8.268.704,916
15° 19' 05,07"	4	1500	401,03	201,72	15° 19' 05,07"	554+14,16	574+15,18	E	470.177,729	471.101,264	470.942,314	470.756,202
								N	8.269.800,001	8.268.877,355	8.268.971,251	8.269.157,904
27° 22' 03,38"	5	1000	477,65	243,47	27° 22' 03,38"	597+2,33	620+19,98	E	470.729,296	470.343,648	470.119,007	469.962,673
								N	8.268.340,956	8.269.625,151	8.269.798,997	8.269.935,830
12° 56' 15,63"	6	2000	451,61	226,77	12° 56' 15,63"	651+9,47	674+1,08	E	468.038,077	469.571,323	469.425,715	469.244,881
								N	8.271.541,962	8.272.498,887	8.272.646,782	8.272.706,185
23° 05' 16,91"	7	1200	483,55	245,1	23° 05' 16,91"	886+8,75	910+12,31	E	465.133,543	465.857,625	465.662,171	465.424,375
								N	8.273.842,156	8.272.871,970	8.272.920,990	8.273.042,417
22° 52' 08,09"	8	1000	399,14	202,26	22° 52' 08,09"	944+16,35	964+15,49	E	465.003,088	464.760,728	464.564,497	464.402,741
								N	8.273.232,000	8.274.431,609	8.274.521,497	8.274.585,942
11° 24' 01,77"	9	1500	298,46	149,73	11° 24' 01,77"	1080+9,47	1095+7,93	E	461.651,640	462.552,162	462.432,420	462.297,273
								N	8.268.580,333	8.274.898,729	8.275.002,565	8.275.091,164
03° 56' 51,51"	10	7000	482,3	241,24	03° 56' 51,51"	1131+14,63	1155+16,92	E	458.628,384	461.641,335	461.423,582	461.199,198
								N	8.270.638,643	8.275.289,237	8.275.388,421	8.275.459,971
06° 11' 00,41"	11	5000	539,61	270,07	06° 11' 00,41"	1182+16,25	1209+15,86	E	458.861,263	460.697,559	460.446,366	460.185,950
								N	8.276.602,547	8.275.927,561	8.275.990,899	8.276.182,016
37° 42' 44,86"	12	700	460,74	239,07	37° 42' 44,86"	1298+0,77	1321+1,51	E	458.669,567	458.484,110	458.253,587	458.109,966
								N	8.278.121,655	8.278.722,414	8.278.982,155	8.279.077,566
35° 59' 55,54"	13	1000	628,3	324,91	35° 59' 55,54"	1479+19,27	1511+7,57	E	455.401,465	456.200,895	456.005,703	455.695,120
								N	8.280.583,898	8.279.914,760	8.280.006,754	8.280.291,358
48° 13' 12,34"	14	700	589,12	313,27	48° 13' 12,34"	1653+18,51	1683+7,63	E	453.175,432	452.969,874	452.670,413	452.539,492
								N	8.282.669,248	8.282.251,333	8.282.430,469	8.282.627,476
22° 18' 32,27"	15	1000	389,36	197,18	22° 18' 32,27"	1791+5,04	1810+14,40	E	452.546,367	451.637,881	451.555,476	451.547,240
								N	8.283.179,002	8.283.212,419	8.283.592,351	8.283.819,924
50° 50' 46,59"	16	800	709,95	380,26	50° 50' 46,59"	1839+19,86	1875+9,80	E	450.723,483	451.522,785	451.506,901	451.202,251
								N	8.284.823,126	8.284.021,973	8.284.174,218	8.284.405,348
28° 32' 45,33"	17	1000	498,22	254,39	28° 32' 45,33"	1892+7,42	1917+5,64	E	451.530,231	450.931,770	450.727,962	450.621,682
								N	---	---	8.285.636,253	---
---	18	---	---	---	---	1985+0,44	---	E	---	---	450.055,675	---
								N	8.287.372,542	8.287.782,687	8.287.952,273	8.288.083,109
21° 04' 01,83"	19	1000	367,69	185,95	21° 04' 01,83"	2102+13,94	2121+1,63	E	448.178,382	449.090,402	449.014,137	448.882,011
								N	8.289.779,116	8.288.357,981	8.288.468,349	8.288.594,743
08° 58' 07,58"	20	2000	313,07	156,86	08° 58' 07,58"	2140+12,28	2156+5,35	E	450.011,686	448.604,428	448.492,972	448.400,085
								N	8.288.428,817	8.288.902,566	8.289.188,890	8.289.224,735
47° 53' 52,14"	21	800	668,78	355,33	47° 53' 52,14"	2175+7,35	2208+16,13	E	447.529,223	448.173,864	447.963,443	447.609,927
								N	8.287.862,225	8.289.354,572	8.289.376,830	8.289.334,937
16° 44' 07,12"	22	1500	438,13	220,64	16° 44' 07,12"	2273+3,18	2295+1,31	E	446.178,129	446.329,448	446.109,938	445.893,317
								N	---	---	8.288.907,909	---
---	23	---	---	---	---	2407+10,31	---	E	---	---	443.685,230	---
								N	8.289.952,090	8.289.996,758	8.290.142,288	8.290.287,804
00° 40' 01,38"	24	25000	291,06	145,53	00° 40' 01,38"	2461+19,16	2476+10,21	E	418.683,325	443.683,285	443.683,025	443.681,070
								N	8.292.957,888	8.292.924,316	8.293.131,976	8.293.337,249
09° 29' 50,85"	25	2500	414,4	207,68	09° 29' 50,85"	2608+6,96	2629+1,37	E	446.145,437	443.645,663	443.642,874	443.674,388
								N	8.294.008,387	8.293.886,991	8.294.279,322	8.294.564,610
52° 46' 39,01"	26	800	736,91	396,93	52° 46' 39,01"	2656+17,55	2693+14,47	E	442.968,050	443.758,785	443.819,017	443.543,042
								N	8.295.968,783	8.295.482,088	8.295.732,778	8.296.077,349
52° 58' 18,24"	27	700	647,17	348,79	52° 58' 18,24"	2757+10,97	2789+18,15	E	443.158,629	442.655,511	442.413,004	442.467,100
								N	8.303.361,013	8.297.157,240	8.297.319,021	8.297.481,004
00° 28' 08,91"	28	40000	327,52	163,76	00° 28' 08,91"	2844+11,26	2860+18,79	E	403.120,649	442.636,636	442.662,035	442.686,108
								N	8.298.810,043	8.298.942,343	8.299.151,602	8.299.325,092
26° 27' 21,75"	29	900	415,57	211,56	26° 27' 21,75"	2934+16,18	2955+11,75	E	443.793,507	442.903,284	442.934,383	443.055,453
								N	8.303.685,669	8.303.170,619	8.303.337,907	8.303.539,182
25° 32' 30,74"	30	900	401,21	203,99	25° 32' 30,74"	3190+1,07	3210+2,28	E	445.000,990	445.739,044	445.855,786	445.888,989
								N	---	---	8.309.970,164	---
---	FIM	---	---	---	---	3536+0,18	---	E	---	---	446.949,860	---

ALINHAMENTO: TREVO DUPLICAÇÃO RAMO-100

DEFLEXÃO	CURVA Nº	CURVA CIRCULAR				ESTACAS				COORDENADAS						
		R (m)	D (m)	T (m)	AC	TE/PC/PI	EC	CE	ET/PT	PONTO	CC	TE/PC	EC	PI	CE	ET/PT
---	INICIO	---	---	---	---	99+20,00	---	---	---	N	---	---	---	8294934,822	---	---
										E	---	---	---	443184,913	---	---
10° 03' 54,61"	1				10° 03' 54,61"	99+20,00	----	----	107+0,54	N	8294378,599		----		----	
										E		443184,913	----		----	
10° 03' 54,61"	1	800	140,54	70,45	10° 03' 54,61"	110+2,76	----	----	117+3,30	N	8295711,381	8295063,228	----	8295104,523	----	8295155,157
										E	443497,37	443028,438	----	442971,36	----	442922,378
52° 58' 18,24"	1	600	554,72	298,96	52° 58' 18,24"	139+6,87	----	----	167+1,59	N	8295891,139	8295473,971	----	8295688,849	----	8295984,195
										E	443045,215	442613,971	----	442406,107	----	442452,475
---	FIM	---	---	---	---	171+15,89	---	---	---	N	---	---	---	8296077,349	---	---
										E	---	---	---	442467,1	---	---

Apresentamos na sequência um resumo da superlargura e superelevação calculada.

DISTRIBUIÇÃO DA SUPERLARGURA

TABELA SUPERLARGURA ESQUERDA

INÍCIO	TAPER	TAPER	FINAL	VALOR
1838+19.86	1840+09.86	1874+19.81	1876+09.81	-0,40
2174+07.35	2175+17.35	2208+06.14	2209+16.14	-0,40
2655+17.55	2657+07.55	2693+04.47	2694+14.47	-0,40
3189+03.07	3190+10.07	3209+10.00	3211+00.28	-0,40
TABELA SUPERLARGURA BORDO DIREITO				
INÍCIO	TAPER	TAPER	FINAL	VALOR
369+00.00	370+02.93	403+05.74	404+10.00	0,40
1297+00.00	1298+11.77	1320+10.51	1322+00.00	0,40
1653+00.00	1654+09.51	1682+16.63	1684+00.00	0,40
2756+10.00	2758+01.97	2789+07.15	2791+00.00	0,40
2934+00.00	2935+10.00	2955+02.75	2956+00.00	0,40

DISTRIBUIÇÃO DA SUPERELEVAÇÃO

INÍCIO	PN	MÁX	MÁX	PN	FINAL	SUPER
367+10.43	368+12.93	370+02.93	403+05.74	404+15.74	405+18.24	4,00
432+01.76	433+03.01	434+10.00	453+09.57	454+10.82	455+12.07	3,00
553+01.57	554+02.82	555+10.00	574+05.27	575+06.52	576+07.77	3,00
595+05.15	596+06.33	597+10.33	620+11.98	621+15.98	622+17.16	3,40
649+19.13	651+00.13	652+10.00	673+09.41	674+10.41	675+11.41	3,00
884+11.33	885+14.09	886+16.85	910+04.22	911+06.98	912+09.74	3,00
942+19.17	944+00.35	945+04.35	963+19.00	965+11.49	966+12.67	3,40
1078+16.88	1079+18.13	1081+00.00	1094+18.01	1095+19.26	1097+00.51	3,00
1295+16.77	1296+18.77	1298+11.77	1320+10.51	1322+03.51	1323+05.51	4,50
1478+02.10	1479+03.27	1480+07.27	1510+19.57	1512+03.57	1513+04.75	3,40
1651+14.51	1652+16.51	1654+09.51	1682+16.63	1684+09.63	1685+11.63	4,50
1789+07.86	1790+09.04	1791+13.04	1810+06.40	1811+10.40	1812+11.58	3,40
1837+17.36	1838+19.86	1840+09.86	1874+19.81	1876+09.81	1877+12.31	4,00
1890+10.24	1891+11.42	1892+15.42	1916+17.64	1918+01.64	1919+02.82	3,40
2100+16.76	2101+17.94	2103+01.94	2120+13.63	2121+17.63	2122+18.80	3,40
2139+01.94	2140+02.94	2141+10.00	2155+13.68	2156+14.68	2157+15.68	3,00
2173+04.85	2174+07.35	2175+17.35	2208+06.14	2209+16.14	2210+18.64	4,00
2271+10.59	2272+11.84	2274+00.00	2294+11.39	2295+12.64	2296+13.89	3,00
2654+15.05	2655+17.55	2657+07.55	2693+04.47	2694+14.47	2695+16.97	4,00
2755+06.97	2756+08.97	2758+01.97	2789+07.15	2791+00.15	2792+02.15	4,50
2932+15.67	2933+18.17	2935+05.17	2955+02.75	2956+09.75	2957+12.25	3,60
3188+00.57	3189+03.07	3190+10.07	3209+13.28	3211+00.28	3212+02.78	3,60

CARACTERÍSTICAS ALINHAMENTO VERTICAL

INTERSEÇÃO – PISTA DUPLA (acesso confinamento)

GOINFRA																*LOCAL: TREVO 02 - PISTA DUPLA*			
CARACTERÍSTICAS DAS CURVAS VERTICAIS																**RODOVIA:** LIGAÇÃO **TRECHO:** Entr. GO-173 / Entr. BR-528			
P C V				**P I V**				**P A R A B O L A**								**P T V**			
Estaca	+	Fra	Cota	Estaca	+	Fra	Cota	Y/y1	y2	COTA	Flexa	Rampa	K/k1	k2	Ptv->Pcv	Estaca	+	Fra	Cota
				107	+	2,71	289,868					0,473%							
113,00	+	0,00	290,422	117	+	0,00	290,800	160		290,625	-0,175	-0,400%	-183,38		117,29	121	+	0,00	290,480
123,00	+	10,00	290,280	127	+	0,00	290,000	140		290,144	0,144	0,421%	170,51		50,00	130	+	10,00	290,295
132,00	+	10,00	290,463	136	+	10,00	290,800	160		290,621	-0,179	-0,474%	-178,82		40,00	140	+	10,00	290,421
143,00	+	0,00	290,184	146	+	0,00	289,900	120		290,031	0,131	0,400%	137,35		50,00	149	+	0,00	290,140
152,00	+	0,00	290,380	156	+	0,00	290,700	160		290,530	-0,170	-0,448%	-188,64		60,00	160	+	0,00	290,341
				164	+	10,00	289,938								90,00				

LINHA TRONCO

CARACTERÍSTICAS DAS CURVAS VERTICAIS

RODOVIA: ESTRADA BOI **TRECHO:** ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528

P C V				P I V				P A R A B O L A								P T V			
Estaca	+	Fra	Cota	Estaca	+	Fra	Cota	Y/y1	y2	COTA	Flexa	Rampa	K/k1	k2	Ptv->Pcv	Estaca	+	Fra	Cota
				0	+	0,00	312,508					-0,500%							
5,00	+	0,00	312,008	10	+	0,00	311,508	200		311,745	0,236	0,446%	211,44		100,00	15	+	0,00	311,954
15,00	+	0,00	311,954	20	+	0,00	312,400	200		312,177	-0,223	-0,446%	-224,27		0,00	25	+	0,00	311,954
26,00	+	0,00	311,865	30	+	0,00	311,508	160		311,682	0,174	0,425%	183,72		20,00	34	+	0,00	311,848
38,00	+	0,00	312,188	40	+	0,00	312,358	80		312,275	-0,084	-0,411%	-95,65		80,00	42	+	0,00	312,194
46,00	+	0,00	311,865	48	+	0,00	311,700	80		311,820	0,120	0,792%	66,50		80,00	50	+	0,00	312,017
55,00	+	0,00	312,808	60	+	0,00	313,600	200		313,286	-0,314	-0,465%	-159,09		100,00	65	+	0,00	313,135
65,00	+	10,00	313,088	70	+	10,00	312,622	200		312,847	0,224	0,431%	223,21		10,00	75	+	10,00	313,053
85,00	+	10,00	313,914	88	+	10,00	314,172	120		314,046	-0,126	-0,412%	-142,46		200,00	91	+	10,00	313,925
94,00	+	0,00	313,720	97	+	0,00	313,472	120		313,654	0,182	0,799%	99,11		50,00	100	+	0,00	313,952
105,00	+	0,00	314,751	110	+	0,00	315,550	200		315,230	-0,320	-0,479%	-156,47		100,00	115	+	0,00	315,071
117,00	+	0,00	314,879	122	+	0,00	314,400	200		314,648	0,248	0,515%	201,26		40,00	127	+	0,00	314,915
131,00	+	0,00	315,326	134	+	0,00	315,635	120		315,475	-0,160	-0,550%	-112,72		80,00	137	+	0,00	315,305
136,00	+	10,00	315,360	139	+	0,00	315,085	100		315,216	0,131	0,500%	95,24		-10,00	141	+	10,00	315,335
151,00	+	0,00	316,285	156	+	0,00	316,785	200		316,535	-0,250	-0,500%	-200,00		190,00	161	+	0,00	316,285
171,00	+	0,00	315,285	175	+	0,00	314,885	160		314,902	0,017	-0,413%	1841,74		200,00	179	+	0,00	314,554
180,00	+	10,00	314,431	184	+	10,00	314,100	160		314,270	0,170	0,437%	188,17		30,00	188	+	10,00	314,450
190,00	+	10,00	314,625	194	+	10,00	314,974	160		315,137	0,163	1,250%	196,80		40,00	198	+	10,00	315,974
200,00	+	10,00	316,474	204	+	0,00	317,350	140		317,219	-0,131	0,503%	-187,31		40,00	207	+	10,00	317,702
234,00	+	0,00	320,366	239	+	0,00	320,869	200		320,618	-0,251	-0,500%	-199,46		530,00	244	+	0,00	320,369
246,00	+	10,00	320,119	250	+	0,00	319,769	140		319,944	0,175	0,500%	140,00		50,00	253	+	10,00	320,119
277,00	+	0,00	322,469	279	+	0,00	322,669	80		322,569	-0,100	-0,500%	-80,00		470,00	281	+	0,00	322,469
281,00	+	0,00	322,469	283	+	0,00	322,269	80		322,379	0,110	0,600%	72,73		0,00	285	+	0,00	322,509
290,00	+	0,00	323,109	293	+	0,00	323,469	120		323,304	-0,165	-0,500%	-109,09		100,00	296	+	0,00	323,169
297,00	+	0,00	323,069	301	+	0,00	322,669	160		322,870	0,202	0,508%	158,68		20,00	305	+	0,00	323,075
311,00	+	0,00	323,685	313	+	0,00	323,889	80		323,788	-0,101	-0,500%	-79,34		120,00	315	+	0,00	323,689
315,00	+	0,00	323,689	317	+	0,00	323,489	80		323,589	0,100	0,500%	80,00		0,00	319	+	0,00	323,689
328,00	+	10,00	324,639	336	+	0,00	325,389	300		325,014	-0,375	-0,500%	-300,00		190,00	343	+	10,00	324,639
353,00	+	10,00	323,639	358	+	10,00	323,139	200		323,385	0,246	0,485%	203,14		200,00	363	+	10,00	323,623
368,00	+	10,00	324,108	371	+	0,00	324,350	100		324,156	-0,194	-1,068%	-64,40		100,00	373	+	10,00	323,816
380,00	+	0,00	322,427	382	+	0,00	322,000	80		322,153	0,153	0,464%	52,20		130,00	384	+	0,00	322,186
388,00	+	0,00	322,557	396	+	0,00	323,300	160	140	321,048	-2,252	-5,569%	-56,83	-43,51	80,00	403	+	0,00	315,504
406,00	+	10,00	311,606	415	+	0,00	302,139	340		306,745	4,606	5,269%	31,37		70,00	423	+	10,00	311,095
428,00	+	0,00	315,837	433	+	0,00	321,106	200		320,191	-0,915	1,610%	-54,67		90,00	438	+	0,00	322,716
443,00	+	10,00	324,487	448	+	10,00	326,097	200		325,569	-0,527	-0,500%	-94,79		110,00	453	+	10,00	325,597
455,00	+	10,00	325,397	460	+	10,00	324,897	200		325,147	0,250	0,500%	200,00		40,00	465	+	10,00	325,397
465,00	+	10,00	325,397	473	+	0,00	326,147	300		325,729	-0,417	-0,613%	-269,62		0,00	480	+	10,00	325,228
512,00	+	0,00	321,368	515	+	0,00	321,000	120		321,211	0,211	0,796%	85,20		630,00	518	+	0,00	321,477
523,00	+	10,00	322,353	531	+	0,00	323,547	300		323,067	-0,479	-0,482%	-234,75		110,00	538	+	10,00	322,823
542,00	+	0,00	322,486	545	+	0,00	322,197	120		322,351	0,154	0,545%	116,85		70,00	548	+	0,00	322,523
550,00	+	10,00	322,796	553	+	0,00	323,068	100		322,938	-0,131	-0,500%	-95,71		50,00	555	+	10,00	322,818
578,00	+	0,00	320,568	581	+	10,00	320,218	140		319,807	-0,411	-2,848%	-59,63		450,00	585	+	0,00	318,225
588,00	+	10,00	316,231	593	+	0,00	313,668	180		314,708	1,040	1,775%	38,93		70,00	597	+	10,00	315,266
600,00	+	10,00	316,331	604	+	10,00	317,751	160		317,496	-0,255	0,500%	-125,47		60,00	608	+	10,00	318,151
611,00	+	0,00	318,401	613	+	0,00	318,601	80		318,462	-0,139	-0,887%	-57,69		50,00	615	+	0,00	318,246
620,00	+	0,00	317,359	624	+	0,00	316,650	160		316,916	0,266	0,445%	120,11		100,00	628	+	0,00	317,006
631,00	+	0,00	317,273	634	+	0,00	317,541	120		317,400	-0,141	-0,496%	-127,54		60,00	637	+	0,00	317,243
640,00	+	0,00	316,946	643	+	0,00	316,649	120		316,798	0,149	0,500%	120,53		60,00	646	+	0,00	316,949
646,00	+	0,00	316,949	648	+	10,00	317,199	100		317,074	-0,125	-0,500%	-100,00		0,00	651	+	0,00	316,949
660,00	+	0,00	316,049	664	+	0,00	315,649	160		315,444	-0,205	-1,525%	-156,14		180,00	668	+	0,00	314,429
676,00	+	0,00	311,989	679	+	10,00	310,922	140		310,407	-0,515	-4,468%	-47,57		160,00	683	+	0,00	307,795
686,00	+	0,00	305,114	691	+	10,00	300,200	220		302,407	2,207	3,559%	27,41		60,00	697	+	0,00	304,115
697,00	+	10,00	304,471	705	+	0,00	309,810	300		308,663	-1,147	0,500%	-98,07		10,00	712	+	10,00	310,560
717,00	+	0,00	311,010	721	+	0,00	311,410	160		311,091	-0,319	-1,095%	-100,29		90,00	725	+	0,00	310,534
728,00	+	0,00	309,876	732	+	0,00	309,000	160		309,628	0,628	2,045%	50,96		60,00	736	+	0,00	310,636
740,00	+	10,00	312,476	743	+	0,00	313,498	100		313,398	-0,100	1,245%	-125,08		90,00	745	+	10,00	314,121
756,00	+	0,00	316,735	758	+	10,00	317,358	100		317,296	-0,062	0,753%	-203,05		210,00	761	+	0,00	317,734
776,00	+	0,00	319,992	778	+	0,00	320,293	80		320,305	0,013	0,879%	632,98		300,00	780	+	0,00	320,644
800,00	+	10,00	324,248	803	+	0,00	324,687	100		324,648	-0,040	0,562%	-315,48		410,00	805	+	10,00	324,968
853,00	+	0,00	330,307	863	+	0,00	331,431	400		330,790	-0,641	-0,720%	-312,12		950,00	873	+	0,00	329,992
887,00	+	0,00	327,977	889	+	0,00	327,689	80		327,654	-0,035	-1,073%	-226,58		280,00	891	+	0,00	327,260
905,00	+	10,00	324,150	908	+	0,00	323,613	100		323,462	-0,151	-2,283%	-82,65		290,00	910	+	10,00	322,472
920,00	+	0,00	318,135	922	+	0,00	317,222	80		317,140	-0,082	-3,105%	-97,32		190,00	924	+	0,00	315,980
932,00	+	10,00	310,702	935	+	0,00	309,150	100		308,983	-0,167	-4,437%	-75,07		170,00	937	+	10,00	306,932
944,00	+	10,00	300,720	949	+	10,00	296,283	200		297,268	0,984	-0,500%	50,80		140,00	954	+	10,00	295,783
971,00	+	0,00	294,133	976	+	0,00	293,633	200		294,924	1,290	4,661%	38,75		330,00	981	+	0,00	298,295
988,00	+	0,00	304,820	991	+	10,00	308,083	140		307,598	-0,486	1,886%	-50,45		140,00	995	+	0,00	309,404

CARACTERÍSTICAS DAS CURVAS VERTICAIS

RODOVIA: ESTRADA BOI **TRECHO:** ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528

P C V				P I V				P A R A B O L A								P T V			
Estaca	+	Fra	Cota	Estaca	+	Fra	Cota	Y/y1	y2	COTA	Flexa	Rampa	K/k1	k2	Ptv->Pcv	Estaca	+	Fra	Cota
1.001,00	+	0,00	311,667	1004	+	0,00	312,799	120		312,589	-0,209	0,491%	-86,01		120,00	1007	+	0,00	313,093
1.027,00	+	0,00	315,058	1032	+	0,00	315,549	200		315,293	-0,256	-0,531%	-195,63		400,00	1037	+	0,00	315,017
1.037,00	+	0,00	315,017	1040	+	0,00	314,699	120		314,853	0,155	0,500%	116,36		0,00	1043	+	0,00	314,999
1.046,00	+	10,00	315,349	1049	+	0,00	315,599	100		315,473	-0,126	-0,508%	-99,19		70,00	1051	+	10,00	315,345
1.054,00	+	0,00	315,090	1058	+	0,00	314,684	160		314,899	0,215	0,568%	148,64		50,00	1062	+	0,00	315,139
1.063,00	+	10,00	315,309	1066	+	10,00	315,650	120		315,490	-0,160	-0,500%	-112,33		30,00	1069	+	10,00	315,350
1.071,00	+	0,00	315,200	1073	+	0,00	315,000	80		315,150	0,150	1,000%	53,33		30,00	1075	+	0,00	315,400
1.076,00	+	10,00	315,700	1079	+	0,00	316,200	100		315,999	-0,201	-0,611%	-62,07		30,00	1081	+	10,00	315,894
1.084,00	+	0,00	315,589	1088	+	0,00	315,100	160		315,347	0,247	0,624%	129,53		50,00	1092	+	0,00	315,599
1.092,00	+	0,00	315,599	1096	+	0,00	316,099	160		315,878	-0,221	-0,479%	-145,02		0,00	1100	+	0,00	315,715
1.103,00	+	0,00	315,428	1108	+	0,00	314,949	200		315,202	0,253	0,533%	197,53		60,00	1113	+	0,00	315,482
1.112,00	+	10,00	315,429	1115	+	10,00	315,749	120		315,591	-0,157	-0,516%	-114,34		-10,00	1118	+	10,00	315,439
1.119,00	+	0,00	315,387	1121	+	10,00	315,129	100		315,251	0,121	0,455%	103,02		10,00	1124	+	0,00	315,357
1.124,00	+	10,00	315,402	1127	+	0,00	315,629	100		315,506	-0,123	-0,531%	-101,44		10,00	1129	+	10,00	315,364
1.131,00	+	10,00	315,151	1135	+	0,00	314,779	140		314,991	0,211	0,677%	115,91		40,00	1138	+	10,00	315,253
1.140,00	+	10,00	315,523	1145	+	10,00	316,200	200		315,876	-0,324	-0,618%	-154,53		40,00	1150	+	10,00	315,582
1.154,00	+	0,00	315,150	1157	+	0,00	314,779	120		314,946	0,167	0,496%	107,78		70,00	1160	+	0,00	315,077
1.162,00	+	10,00	315,325	1168	+	10,00	315,919	240		315,621	-0,299	-0,500%	-241,04		50,00	1174	+	10,00	315,319
1.175,00	+	0,00	315,269	1178	+	0,00	314,969	120		315,119	0,150	0,500%	119,96		10,00	1181	+	0,00	315,270
1.182,00	+	10,00	315,420	1186	+	10,00	315,820	160		315,620	-0,200	-0,500%	-159,94		30,00	1190	+	10,00	315,420
1.190,00	+	10,00	315,420	1194	+	10,00	315,020	160		315,358	0,338	1,190%	94,67		0,00	1198	+	10,00	315,972
1.200,00	+	0,00	316,329	1204	+	10,00	317,400	180		316,923	-0,477	-0,932%	-84,83		30,00	1209	+	0,00	316,561
1.210,00	+	0,00	316,375	1214	+	0,00	315,629	160		316,075	0,446	1,298%	71,74		20,00	1218	+	0,00	316,668
1.227,00	+	0,00	319,005	1230	+	0,00	319,784	120		319,706	-0,078	0,777%	-230,24		180,00	1233	+	0,00	320,250
1.244,00	+	10,00	322,038	1247	+	0,00	322,427	100		322,267	-0,160	-0,500%	-78,30		230,00	1249	+	10,00	322,177
1.250,00	+	0,00	322,127	1252	+	0,00	321,927	80		322,027	0,100	0,500%	80,00		10,00	1254	+	0,00	322,127
1.259,00	+	0,00	322,627	1262	+	0,00	322,927	120		322,777	-0,150	-0,500%	-120,00		100,00	1265	+	0,00	322,627
1.269,00	+	0,00	322,227	1272	+	0,00	321,927	120		322,077	0,150	0,500%	120,00		80,00	1275	+	0,00	322,227
1.275,00	+	0,00	322,227	1279	+	0,00	322,627	160		322,427	-0,200	-0,500%	-160,00		0,00	1283	+	0,00	322,227
1.311,00	+	0,00	319,427	1313	+	10,00	319,177	100		319,151	-0,026	-0,709%	-478,95		560,00	1316	+	0,00	318,822
1.377,00	+	0,00	310,175	1379	+	0,00	309,891	80		309,912	0,021	-0,500%	383,16		1220,00	1381	+	0,00	309,691
1.399,00	+	0,00	307,891	1402	+	0,00	307,591	120		307,508	-0,083	-1,054%	-216,60		360,00	1405	+	0,00	306,959
1.405,00	+	0,00	306,959	1409	+	0,00	306,116	160		306,207	0,091	-0,597%	350,04		0,00	1413	+	0,00	305,638
1.448,00	+	10,00	301,400	1451	+	0,00	301,102	100		301,231	0,129	0,435%	96,95		710,00	1453	+	10,00	301,319
1.457,00	+	10,00	301,667	1460	+	0,00	301,884	100		301,764	-0,120	-0,524%	-104,36		80,00	1462	+	10,00	301,622
1.480,00	+	10,00	299,737	1482	+	10,00	299,528	80		299,457	-0,071	-1,232%	-112,87		360,00	1484	+	10,00	299,035
1.490,00	+	0,00	297,679	1496	+	0,00	296,200	240		297,040	0,840	1,568%	85,70		110,00	1502	+	0,00	298,082
1.502,00	+	0,00	298,082	1505	+	0,00	299,023	120		298,862	-0,160	0,500%	-112,35		0,00	1508	+	0,00	299,323
1.516,00	+	0,00	300,123	1521	+	0,00	300,623	200		300,373	-0,250	-0,500%	-200,00		160,00	1526	+	0,00	300,123
1.527,00	+	0,00	300,023	1530	+	0,00	299,723	120		299,875	0,152	0,515%	118,24		20,00	1533	+	0,00	300,031
1.552,00	+	0,00	301,988	1556	+	0,00	302,400	160		302,207	-0,193	-0,450%	-165,82		380,00	1560	+	0,00	302,040
1.561,00	+	0,00	301,950	1566	+	0,00	301,500	200		301,725	0,225	0,450%	222,22		20,00	1571	+	0,00	301,950
1.572,00	+	0,00	302,040	1576	+	0,00	302,400	160		302,201	-0,199	-0,543%	-161,12		20,00	1580	+	0,00	301,966
1.581,00	+	10,00	301,803	1585	+	0,00	301,423	140		301,634	0,212	0,667%	115,73		30,00	1588	+	10,00	301,889
1.590,00	+	0,00	302,089	1594	+	0,00	302,623	160		302,392	-0,230	-0,484%	-139,07		30,00	1598	+	0,00	302,235
1.599,00	+	0,00	302,139	1602	+	10,00	301,800	140		301,963	0,163	0,447%	150,34		20,00	1606	+	0,00	302,113
1.609,00	+	10,00	302,426	1612	+	0,00	302,650	100		302,533	-0,117	-0,489%	-106,76		70,00	1614	+	10,00	302,405
1.618,00	+	10,00	302,014	1622	+	10,00	301,623	160		301,815	0,192	0,471%	166,62		80,00	1626	+	10,00	301,999
1.628,00	+	10,00	302,188	1635	+	0,00	302,800	260		302,498	-0,302	-0,459%	-279,52		40,00	1641	+	10,00	302,203
1.645,00	+	0,00	301,882	1650	+	0,00	301,423	200		301,656	0,233	0,473%	214,52		70,00	1655	+	0,00	301,896
1.658,00	+	0,00	302,180	1663	+	10,00	302,700	220		302,402	-0,298	-0,611%	-203,01		60,00	1669	+	0,00	302,028
1.672,00	+	10,00	301,601	1676	+	0,00	301,174	140		301,382	0,208	0,581%	117,51		70,00	1679	+	10,00	301,580
1.685,00	+	0,00	302,219	1690	+	0,00	302,800	200		302,505	-0,295	-0,600%	-169,37		110,00	1695	+	0,00	302,200
1.703,00	+	10,00	301,180	1707	+	10,00	300,700	160		300,933	0,233	0,565%	137,31		170,00	1711	+	10,00	301,152
1.715,00	+	0,00	301,548	1719	+	0,00	302,000	160		301,796	-0,204	-0,455%	-156,90		70,00	1723	+	0,00	301,636
1.727,00	+	10,00	301,227	1730	+	0,00	301,000	100		301,119	0,119	0,500%	104,76		90,00	1732	+	10,00	301,250
1.733,00	+	0,00	301,300	1736	+	0,00	301,600	120		301,429	-0,171	-0,638%	-105,41		10,00	1739	+	0,00	301,217
1.742,00	+	0,00	300,834	1745	+	0,00	300,451	120		300,622	0,171	0,500%	105,41		60,00	1748	+	0,00	300,751
1.748,00	+	10,00	300,801	1753	+	10,00	301,301	200		301,051	-0,250	-0,500%	-200,00		10,00	1758	+	10,00	300,801
1.762,00	+	10,00	300,401	1765	+	0,00	300,151	100		300,276	0,125	0,500%	100,02		80,00	1767	+	10,00	300,401
1.770,00	+	0,00	300,651	1774	+	0,00	301,050	160		300,850	-0,200	-0,500%	-160,04		50,00	1778	+	0,00	300,650
1.778,00	+	0,00	300,650	1783	+	0,00	300,150	200		300,400	0,250	0,500%	200,05		0,00	1788	+	0,00	300,650
1.788,00	+	0,00	300,650	1791	+	0,00	300,950	120		300,800	-0,150	-0,498%	-120,30		0,00	1794	+	0,00	300,651
1.799,00	+	0,00	300,153	1802	+	10,00	299,805	140		299,980	0,175	0,502%	140,09		100,00	1806	+	0,00	300,156
1.806,00	+	0,00	300,156	1811	+	0,00	300,658	200		300,406	-0,252	-0,505%	-198,61		0,00	1816	+	0,00	300,152
1.832,00	+	10,00	298,484	1837	+	0,00	298,029	180		298,295	0,266	0,675%	152,43		330,00	1841	+	10,00	298,637
1.844,00	+	0,00	298,975	1849	+	0,00	299,650	200		299,327	-0,323	-0,615%	-155,02		50,00	1854	+	0,00	299,035

CARACTERÍSTICAS DAS CURVAS VERTICAIS

RODOVIA: ESTRADA BOI **TRECHO:** ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528

P C V				P I V				P A R A B O L A								P T V			
Estaca	+	Fra	Cota	Estaca	+	Fra	Cota	Y/y1	y2	COTA	Flexa	Rampa	K/k1	k2	Ptv->Pcv	Estaca	+	Fra	Cota
1.858,00	+	0,00	298,543	1863	+	0,00	297,929	200		298,207	0,279	0,500%	179,40		80,00	1868	+	0,00	298,429
1.873,00	+	0,00	298,929	1878	+	0,00	299,429	200		299,179	-0,250	-0,500%	-200,00		100,00	1883	+	0,00	298,929
1.908,00	+	0,00	296,429	1911	+	0,00	296,129	120		296,279	0,150	0,500%	120,00		500,00	1914	+	0,00	296,429
1.914,00	+	0,00	296,429	1918	+	0,00	296,829	160		296,569	-0,259	-0,797%	-123,36		0,00	1922	+	0,00	296,191
1.934,00	+	10,00	294,198	1937	+	0,00	293,800	100		294,025	0,225	1,000%	55,65		250,00	1939	+	10,00	294,300
1.940,00	+	0,00	294,400	1943	+	10,00	295,100	140		294,773	-0,327	-0,867%	-75,00		10,00	1947	+	0,00	294,493
1.948,00	+	0,00	294,320	1951	+	0,00	293,800	120		294,013	0,213	0,555%	84,38		20,00	1954	+	0,00	294,133
1.963,00	+	0,00	295,133	1966	+	10,00	295,522	140		295,337	-0,185	-0,500%	-132,71		180,00	1970	+	0,00	295,172
1.973,00	+	0,00	294,872	1978	+	0,00	294,373	200		294,763	0,390	1,061%	128,20		60,00	1983	+	0,00	295,433
1.985,00	+	10,00	295,964	1988	+	10,00	296,600	120		296,262	-0,338	-1,193%	-53,25		50,00	1991	+	10,00	295,884
1.995,00	+	0,00	295,049	1997	+	0,00	294,572	80		294,741	0,169	0,500%	47,25		70,00	1999	+	0,00	294,772
1.999,00	+	0,00	294,772	2001	+	10,00	295,022	100		294,897	-0,125	-0,500%	-100,00		0,00	2004	+	0,00	294,772
2.004,00	+	0,00	294,772	2007	+	10,00	294,422	140		294,597	0,175	0,499%	140,17		0,00	2011	+	0,00	294,771
2.042,00	+	0,00	297,863	2045	+	0,00	298,163	120		298,013	-0,150	-0,500%	-120,15		620,00	2048	+	0,00	297,863
2.048,00	+	0,00	297,863	2051	+	10,00	297,513	140		297,688	0,175	0,500%	140,00		0,00	2055	+	0,00	297,863
2.057,00	+	0,00	298,063	2061	+	10,00	298,513	180		298,286	-0,227	-0,507%	-178,78		40,00	2066	+	0,00	298,056
2.077,00	+	10,00	296,891	2082	+	10,00	296,384	200		296,026	-0,358	-1,938%	-139,72		230,00	2087	+	10,00	294,445
2.114,00	+	0,00	284,172	2119	+	0,00	282,234	200		282,594	0,360	-0,500%	139,06		530,00	2124	+	0,00	281,734
2.161,00	+	10,00	277,984	2167	+	0,00	277,433	220		277,696	0,263	0,455%	230,38		750,00	2172	+	10,00	277,934
2.174,00	+	10,00	278,116	2178	+	0,00	278,434	140		278,638	0,204	1,621%	120,06		40,00	2181	+	10,00	279,569
2.217,00	+	0,00	291,078	2222	+	0,00	292,699	200		292,542	-0,157	0,992%	-317,80		710,00	2227	+	0,00	293,691
2.236,00	+	10,00	295,575	2246	+	10,00	297,558	400		296,812	-0,746	-0,500%	-268,16		190,00	2256	+	10,00	296,558
2.256,00	+	10,00	296,558	2259	+	0,00	296,308	100		296,433	0,125	0,500%	100,00		0,00	2261	+	10,00	296,558
2.262,00	+	0,00	296,608	2269	+	0,00	297,308	280		296,958	-0,350	-0,500%	-280,00		10,00	2276	+	0,00	296,608
2.286,00	+	0,00	295,608	2289	+	0,00	295,308	120		295,458	0,150	0,500%	120,00		200,00	2292	+	0,00	295,608
2.292,00	+	0,00	295,608	2294	+	0,00	295,808	80		295,708	-0,100	-0,500%	-80,00		0,00	2296	+	0,00	295,608
2.298,00	+	0,00	295,408	2303	+	0,00	294,908	200		295,158	0,250	0,500%	200,00		40,00	2308	+	0,00	295,408
2.308,00	+	0,00	295,408	2311	+	0,00	295,708	120		295,558	-0,150	-0,500%	-120,00		0,00	2314	+	0,00	295,408
2.316,00	+	0,00	295,208	2321	+	0,00	294,708	200		294,958	0,250	0,500%	200,00		40,00	2326	+	0,00	295,208
2.327,00	+	10,00	295,358	2332	+	10,00	295,858	200		295,608	-0,250	-0,500%	-200,00		30,00	2337	+	10,00	295,358
2.338,00	+	10,00	295,258	2344	+	0,00	294,708	220		294,983	0,275	0,500%	220,00		20,00	2349	+	10,00	295,258
2.349,00	+	10,00	295,258	2355	+	0,00	295,808	220		295,533	-0,275	-0,500%	-220,00		0,00	2360	+	10,00	295,258
2.361,00	+	0,00	295,208	2365	+	0,00	294,808	160		295,008	0,200	0,500%	160,00		10,00	2369	+	0,00	295,208
2.370,00	+	0,00	295,308	2375	+	0,00	295,808	200		295,558	-0,250	-0,500%	-200,00		20,00	2380	+	0,00	295,308
2.380,00	+	0,00	295,308	2384	+	0,00	294,908	160		295,108	0,200	0,500%	160,00		0,00	2388	+	0,00	295,308
2.388,00	+	0,00	295,308	2393	+	0,00	295,808	200		295,558	-0,250	-0,500%	-200,00		0,00	2398	+	0,00	295,308
2.398,00	+	0,00	295,308	2402	+	0,00	294,908	160		295,108	0,200	0,500%	160,00		0,00	2406	+	0,00	295,308
2.406,00	+	0,00	295,308	2408	+	0,00	295,508	80		295,408	-0,100	-0,500%	-80,00		0,00	2410	+	0,00	295,308
2.413,00	+	0,00	295,008	2418	+	0,00	294,508	200		294,758	0,250	0,500%	200,00		60,00	2423	+	0,00	295,008
2.423,00	+	0,00	295,008	2427	+	0,00	295,408	160		295,208	-0,200	-0,500%	-160,00		0,00	2431	+	0,00	295,008
2.436,00	+	0,00	294,508	2440	+	0,00	294,108	160		294,308	0,200	0,500%	160,00		100,00	2444	+	0,00	294,508
2.444,00	+	0,00	294,508	2447	+	10,00	294,858	140		294,683	-0,175	-0,500%	-140,00		0,00	2451	+	0,00	294,508
2.464,00	+	0,00	293,208	2466	+	10,00	292,958	100		293,083	0,125	0,500%	100,00		260,00	2469	+	0,00	293,208
2.469,00	+	0,00	293,208	2472	+	0,00	293,508	120		293,358	-0,150	-0,500%	-120,00		0,00	2475	+	0,00	293,208
2.477,00	+	0,00	293,008	2483	+	0,00	292,408	240		292,714	0,306	0,520%	235,31		40,00	2489	+	0,00	293,032
2.490,00	+	10,00	293,188	2493	+	10,00	293,500	120		293,352	-0,148	-0,467%	-121,63		30,00	2496	+	10,00	293,220
2.497,00	+	10,00	293,127	2501	+	0,00	292,800	140		292,964	0,164	0,472%	149,11		20,00	2504	+	10,00	293,131
2.507,00	+	0,00	293,367	2510	+	0,00	293,650	120		293,489	-0,161	-0,601%	-111,78		50,00	2513	+	0,00	293,289
2.514,00	+	0,00	293,169	2517	+	0,00	292,808	120		292,973	0,165	0,500%	108,96		20,00	2520	+	0,00	293,108
2.520,00	+	0,00	293,108	2524	+	0,00	293,508	160		293,308	-0,200	-0,500%	-160,00		0,00	2528	+	0,00	293,108
2.529,00	+	0,00	293,008	2533	+	0,00	292,608	160		292,808	0,200	0,500%	160,00		20,00	2537	+	0,00	293,008
2.537,00	+	0,00	293,008	2542	+	0,00	293,508	200		293,258	-0,250	-0,500%	-200,00		0,00	2547	+	0,00	293,008
2.552,00	+	0,00	292,508	2554	+	0,00	292,308	80		292,408	0,100	0,500%	80,00		100,00	2556	+	0,00	292,508
2.556,00	+	0,00	292,508	2559	+	0,00	292,808	120		292,658	-0,150	-0,500%	-120,00		0,00	2562	+	0,00	292,508
2.566,00	+	0,00	292,108	2571	+	0,00	291,608	200		291,858	0,250	0,500%	200,00		80,00	2576	+	0,00	292,108
2.576,00	+	0,00	292,108	2579	+	0,00	292,408	120		292,258	-0,150	-0,500%	-120,00		0,00	2582	+	0,00	292,108
2.585,00	+	0,00	291,808	2588	+	0,00	291,508	120		291,658	0,150	0,500%	120,00		60,00	2591	+	0,00	291,808
2.592,00	+	0,00	291,908	2597	+	0,00	292,408	200		292,158	-0,250	-0,500%	-200,00		20,00	2602	+	0,00	291,908
2.607,00	+	0,00	291,408	2610	+	0,00	291,108	120		291,253	0,145	0,465%	124,41		100,00	2613	+	0,00	291,387
2.615,00	+	0,00	291,573	2618	+	0,00	291,851	120		291,707	-0,145	-0,500%	-124,41		40,00	2621	+	0,00	291,551
2.629,00	+	10,00	290,701	2632	+	0,00	290,451	100		290,576	0,125	0,500%	100,00		170,00	2634	+	10,00	290,701
2.636,00	+	0,00	290,851	2639	+	0,00	291,151	120		291,001	-0,150	-0,500%	-120,00		30,00	2642	+	0,00	290,851
2.644,00	+	0,00	290,651	2647	+	0,00	290,351	120		290,501	0,150	0,500%	120,00		40,00	2650	+	0,00	290,651
2.650,00	+	0,00	290,651	2653	+	0,00	290,951	120		290,796	-0,155	-0,533%	-116,13		0,00	2656	+	0,00	290,631
2.656,00	+	0,00	290,631	2659	+	10,00	290,258	140		290,435	0,177	0,480%	138,16		0,00	2663	+	0,00	290,594
2.666,00	+	10,00	290,930	2672	+	0,00	291,458	220		291,203	-0,255	-0,446%	-237,47		70,00	2677	+	10,00	290,967
2.681,00	+	10,00	290,610	2686	+	0,00	290,208	180		290,503	0,295	0,866%	137,15		80,00	2690	+	10,00	290,988

CARACTERÍSTICAS DAS CURVAS VERTICAIS

RODOVIA: ESTRADA BOI **TRECHO:** ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528

P C V				P I V				P A R A B O L A								P T V			
Estaca	+	Fra	Cota	Estaca	+	Fra	Cota	Y/y1	y2	COTA	Flexa	Rampa	K/k1	k2	Ptv->Pcv	Estaca	+	Fra	Cota
2.690,00	+	10,00	290,988	2697	+	10,00	292,200	280		291,655	-0,545	-0,692%	-179,70		0,00	2704	+	10,00	291,231
2.712,00	+	10,00	290,124	2717	+	0,00	289,501	180		289,759	0,258	0,454%	157,10		160,00	2721	+	10,00	289,909
2.724,00	+	0,00	290,136	2727	+	0,00	290,408	120		290,265	-0,143	-0,500%	-125,83		50,00	2730	+	0,00	290,108
2.732,00	+	0,00	289,908	2735	+	0,00	289,608	120		289,764	0,156	0,538%	115,59		40,00	2738	+	0,00	289,931
2.738,00	+	0,00	289,931	2741	+	0,00	290,254	120		290,092	-0,161	-0,538%	-111,46		0,00	2744	+	0,00	289,931
2.745,00	+	0,00	289,823	2748	+	0,00	289,500	120		289,645	0,145	0,429%	124,09		20,00	2751	+	0,00	289,757
2.752,00	+	0,00	289,843	2755	+	0,00	290,100	120		289,970	-0,130	-0,438%	-138,56		20,00	2758	+	0,00	289,838
2.759,00	+	0,00	289,750	2763	+	0,00	289,400	160		289,648	0,248	0,800%	129,29		20,00	2767	+	0,00	290,040
2.769,00	+	0,00	290,360	2773	+	0,00	291,000	160		290,635	-0,365	-1,026%	-87,64		40,00	2777	+	0,00	290,179
2.778,00	+	0,00	289,974	2782	+	0,00	289,154	160		289,423	0,269	0,319%	119,02		20,00	2786	+	0,00	289,409
2.786,00	+	0,00	289,409	2789	+	0,00	289,600	120		289,482	-0,118	-0,471%	-152,04		0,00	2792	+	0,00	289,318
2.794,00	+	10,00	289,082	2797	+	10,00	288,800	120		288,946	0,146	0,500%	123,64		50,00	2800	+	10,00	289,100
2.800,00	+	10,00	289,100	2806	+	10,00	289,700	240		289,418	-0,282	-0,440%	-255,32		0,00	2812	+	10,00	289,172
2.816,00	+	0,00	288,864	2819	+	0,00	288,600	120		288,791	0,191	0,833%	94,24		70,00	2822	+	0,00	289,100
2.825,00	+	0,00	289,600	2828	+	0,00	290,100	120		289,852	-0,248	-0,823%	-72,45		60,00	2831	+	0,00	289,606
2.835,00	+	0,00	288,948	2838	+	0,00	288,454	120		288,646	0,192	0,455%	93,88		80,00	2841	+	0,00	288,727
2.841,00	+	0,00	288,727	2844	+	0,00	289,000	120		288,863	-0,137	-0,455%	-131,83		0,00	2847	+	0,00	288,727
2.847,00	+	0,00	288,727	2850	+	0,00	288,454	120		288,586	0,132	0,426%	136,22		0,00	2853	+	0,00	288,709
2.854,00	+	0,00	288,795	2857	+	0,00	289,050	120		288,922	-0,128	-0,426%	-140,91		20,00	2860	+	0,00	288,795
2.862,00	+	0,00	288,624	2864	+	0,00	288,454	80		288,527	0,073	0,308%	109,07		40,00	2866	+	0,00	288,577
2.866,00	+	0,00	288,577	2868	+	0,00	288,700	80		288,628	-0,072	-0,408%	-111,82		0,00	2870	+	0,00	288,537
2.871,00	+	0,00	288,455	2874	+	0,00	288,211	120		288,347	0,136	0,500%	132,19		20,00	2877	+	0,00	288,511
2.877,00	+	0,00	288,511	2879	+	0,00	288,711	80		288,611	-0,100	-0,500%	-80,00		0,00	2881	+	0,00	288,511
2.883,00	+	0,00	288,311	2885	+	0,00	288,111	80		288,211	0,100	0,500%	80,00		40,00	2887	+	0,00	288,311
2.887,00	+	0,00	288,311	2889	+	10,00	288,561	100		288,436	-0,125	-0,500%	-100,00		0,00	2892	+	0,00	288,311
2.892,00	+	0,00	288,311	2894	+	0,00	288,111	80		288,314	0,204	1,536%	39,30		0,00	2896	+	0,00	288,725
2.896,00	+	10,00	288,879	2899	+	10,00	289,800	120		289,329	-0,471	-1,607%	-38,18		10,00	2902	+	10,00	288,836
2.903,00	+	0,00	288,675	2906	+	0,00	287,711	120		288,027	0,316	0,500%	56,95		10,00	2909	+	0,00	288,011
2.910,00	+	0,00	288,111	2913	+	0,00	288,411	120		288,261	-0,150	-0,500%	-120,00		20,00	2916	+	0,00	288,111
2.918,00	+	0,00	287,911	2920	+	10,00	287,661	100		287,900	0,239	1,415%	52,22		40,00	2923	+	0,00	288,368
2.924,00	+	0,00	288,651	2927	+	0,00	289,500	120		289,104	-0,396	-1,226%	-45,44		20,00	2930	+	0,00	288,764
2.932,00	+	0,00	288,274	2934	+	10,00	287,661	100		287,874	0,213	0,479%	58,64		40,00	2937	+	0,00	287,900
2.944,00	+	0,00	288,571	2949	+	0,00	289,050	200		288,769	-0,281	-0,646%	-177,79		140,00	2954	+	0,00	288,404
2.956,00	+	0,00	288,146	2961	+	0,00	287,500	200		287,777	0,277	0,463%	180,41		40,00	2966	+	0,00	287,963
2.969,00	+	0,00	288,240	2973	+	0,00	288,611	160		288,418	-0,193	-0,500%	-166,18		60,00	2977	+	0,00	288,211
2.983,00	+	0,00	287,611	2986	+	0,00	287,311	120		287,461	0,150	0,500%	120,00		120,00	2989	+	0,00	287,611
2.989,00	+	0,00	287,611	2992	+	0,00	287,911	120		287,759	-0,152	-0,511%	-118,75		0,00	2995	+	0,00	287,604
2.998,00	+	0,00	287,298	3002	+	10,00	286,839	180		287,066	0,227	0,500%	178,13		60,00	3007	+	0,00	287,289
3.007,00	+	0,00	287,289	3012	+	0,00	287,789	200		287,539	-0,250	-0,500%	-200,00		0,00	3017	+	0,00	287,289
3.018,00	+	0,00	287,189	3021	+	10,00	286,839	140		287,016	0,178	0,516%	137,77		20,00	3025	+	0,00	287,200
3.028,00	+	0,00	287,510	3031	+	10,00	287,871	140		287,693	-0,178	-0,500%	-137,77		60,00	3035	+	0,00	287,521
3.042,00	+	0,00	286,821	3044	+	10,00	286,571	100		286,696	0,125	0,500%	100,00		140,00	3047	+	0,00	286,821
3.050,00	+	0,00	287,121	3053	+	0,00	287,421	120		287,268	-0,153	-0,518%	-117,88		60,00	3056	+	0,00	287,110
3.062,00	+	10,00	286,437	3066	+	0,00	286,074	140		286,252	0,178	0,500%	137,52		130,00	3069	+	10,00	286,424
3.069,00	+	10,00	286,424	3073	+	0,00	286,774	140		286,599	-0,175	-0,500%	-140,00		0,00	3076	+	10,00	286,424
3.078,00	+	0,00	286,274	3080	+	10,00	286,024	100		286,145	0,121	0,467%	103,45		30,00	3083	+	0,00	286,257
3.085,00	+	10,00	286,491	3088	+	0,00	286,724	100		286,600	-0,124	-0,524%	-100,96		50,00	3090	+	10,00	286,462
3.095,00	+	0,00	285,991	3098	+	10,00	285,624	140		285,803	0,179	0,500%	136,74		90,00	3102	+	0,00	285,974
3.104,00	+	10,00	286,224	3108	+	0,00	286,574	140		286,398	-0,176	-0,508%	-138,91		50,00	3111	+	10,00	286,219
3.114,00	+	0,00	285,965	3118	+	0,00	285,558	160		285,760	0,202	0,500%	158,75		50,00	3122	+	0,00	285,958
3.123,00	+	0,00	286,058	3126	+	0,00	286,358	120		286,208	-0,150	-0,500%	-120,00		20,00	3129	+	0,00	286,058
3.134,00	+	0,00	285,558	3137	+	0,00	285,258	120		285,408	0,150	0,500%	120,00		100,00	3140	+	0,00	285,558
3.140,00	+	10,00	285,608	3144	+	0,00	285,958	140		285,783	-0,175	-0,500%	-140,00		10,00	3147	+	10,00	285,608
3.154,00	+	0,00	284,958	3157	+	0,00	284,658	120		284,808	0,150	0,500%	120,00		130,00	3160	+	0,00	284,958
3.161,00	+	0,00	285,058	3164	+	0,00	285,358	120		285,208	-0,150	-0,500%	-120,00		20,00	3167	+	0,00	285,058
3.167,00	+	0,00	285,058	3172	+	0,00	284,558	200		284,808	0,250	0,500%	200,00		0,00	3177	+	0,00	285,058
3.178,00	+	0,00	285,158	3181	+	10,00	285,508	140		285,333	-0,175	-0,500%	-140,00		20,00	3185	+	0,00	285,158
3.186,00	+	0,00	285,058	3190	+	0,00	284,658	160		284,858	0,200	0,500%	160,00		20,00	3194	+	0,00	285,058
3.196,00	+	0,00	285,258	3200	+	0,00	285,658	160		285,458	-0,200	-0,500%	-160,00		40,00	3204	+	0,00	285,258
3.207,00	+	10,00	284,908	3210	+	0,00	284,658	100		284,783	0,125	0,500%	100,00		70,00	3212	+	10,00	284,908
3.212,00	+	10,00	284,908	3214	+	0,00	285,058	60		284,983	-0,075	-0,500%	-60,00		0,00	3215	+	10,00	284,908
3.218,00	+	0,00	284,658	3221	+	0,00	284,358	120		284,508	0,150	0,500%	120,00		50,00	3224	+	0,00	284,658
3.224,00	+	0,00	284,658	3227	+	0,00	284,958	120		284,808	-0,150	-0,500%	-120,00		0,00	3230	+	0,00	284,658
3.234,00	+	0,00	284,258	3237	+	0,00	283,958	120		284,108	0,150	0,500%	120,00		80,00	3240	+	0,00	284,258
3.240,00	+	0,00	284,258	3245	+	0,00	284,758	200		284,508	-0,250	-0,500%	-200,00		0,00	3250	+	0,00	284,258
3.251,00	+	0,00	284,158	3255	+	0,00	283,758	160		283,958	0,200	0,500%	160,00		20,00	3259	+	0,00	284,158
3.259,00	+	0,00	284,158	3263	+	0,00	284,558	160		284,358	-0,200	-0,500%	-160,00		0,00	3267	+	0,00	284,158

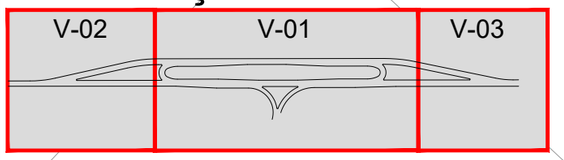
CARACTERÍSTICAS DAS CURVAS VERTICAIS

RODOVIA: ESTRADA BOI **TRECHO:** ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528

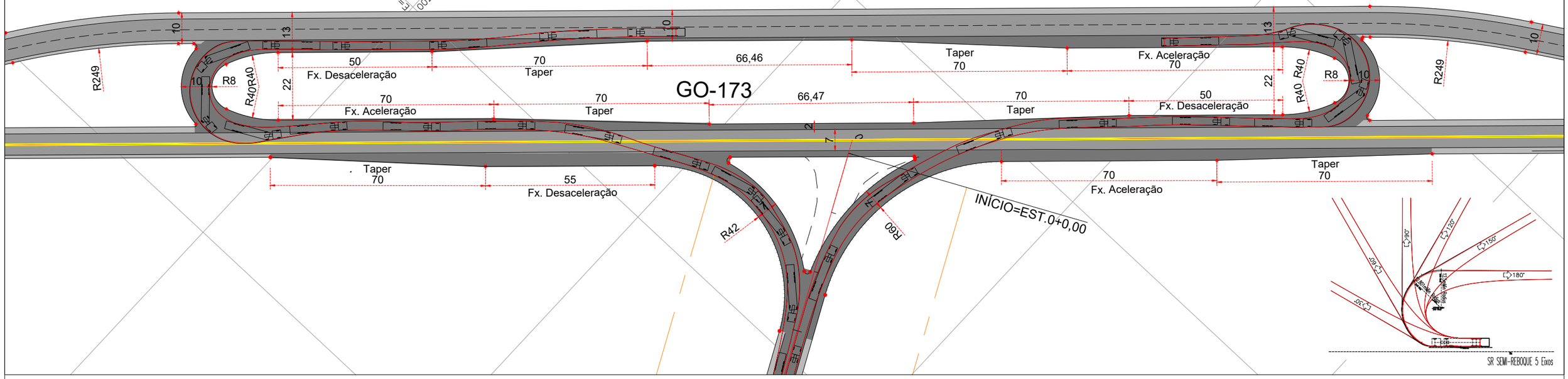
PCV				PIV				PARABOLA								PTV			
Estaca	+	Fra	Cota	Estaca	+	Fra	Cota	Y/y1	y2	COTA	Flexa	Rampa	K/k1	k2	Ptv->Pcv	Estaca	+	Fra	Cota
3.271,00	+	0,00	283,758	3275	+	0,00	283,358	160		283,552	0,194	0,469%	165,16		80,00	3279	+	0,00	283,733
3.279,00	+	10,00	283,780	3283	+	0,00	284,108	140		283,934	-0,174	-0,525%	-140,88		10,00	3286	+	10,00	283,741
3.290,00	+	0,00	283,373	3293	+	0,00	283,058	120		283,210	0,151	0,485%	118,86		70,00	3296	+	0,00	283,349
3.307,00	+	0,00	284,415	3312	+	0,00	284,900	200		284,608	-0,292	-0,682%	-171,45		220,00	3317	+	0,00	284,218
3.326,00	+	0,00	282,991	3329	+	0,00	282,582	120		282,759	0,177	0,500%	101,53		180,00	3332	+	0,00	282,882
3.333,00	+	0,00	282,982	3336	+	10,00	283,332	140		283,151	-0,180	-0,531%	-135,84		20,00	3340	+	0,00	282,960
3.341,00	+	0,00	282,854	3343	+	0,00	282,642	80		282,745	0,103	0,500%	77,62		20,00	3345	+	0,00	282,842
3.345,00	+	0,00	282,842	3347	+	0,00	283,042	80		282,941	-0,101	-0,511%	-79,10		0,00	3349	+	0,00	282,837
3.351,00	+	10,00	282,581	3354	+	10,00	282,275	120		282,426	0,152	0,500%	118,65		50,00	3357	+	10,00	282,575
3.358,00	+	10,00	282,675	3363	+	0,00	283,125	180		282,917	-0,208	-0,425%	-194,59		20,00	3367	+	10,00	282,742
3.369,00	+	0,00	282,615	3373	+	0,00	282,275	160		282,482	0,208	0,613%	154,19		30,00	3377	+	0,00	282,765
3.379,00	+	0,00	283,010	3383	+	0,00	283,500	160		283,282	-0,218	-0,477%	-146,80		40,00	3387	+	0,00	283,118
3.402,00	+	0,00	281,686	3405	+	0,00	281,400	120		281,538	0,138	0,444%	130,21		300,00	3408	+	0,00	281,667
3.414,00	+	0,00	282,200	3417	+	0,00	282,466	120		282,325	-0,142	-0,500%	-127,08		120,00	3420	+	0,00	282,166
3.424,00	+	0,00	281,766	3427	+	0,00	281,466	120		281,616	0,150	0,500%	120,00		80,00	3430	+	0,00	281,766
3.432,00	+	10,00	282,016	3436	+	10,00	282,416	160		282,216	-0,200	-0,500%	-160,00		50,00	3440	+	10,00	282,016
3.446,00	+	10,00	281,416	3449	+	10,00	281,116	120		281,244	0,128	0,353%	140,67		120,00	3452	+	10,00	281,328
3.454,00	+	0,00	281,434	3458	+	0,00	281,717	160		281,540	-0,177	-0,531%	-180,93		30,00	3462	+	0,00	281,292
3.462,00	+	0,00	281,292	3466	+	0,00	280,867	160		281,073	0,206	0,499%	155,27		0,00	3470	+	0,00	281,266
3.470,00	+	0,00	281,266	3473	+	0,00	281,565	120		281,418	-0,148	-0,484%	-122,02		0,00	3476	+	0,00	281,275
3.480,00	+	0,00	280,887	3484	+	0,00	280,500	160		280,718	0,218	0,604%	147,03		80,00	3488	+	0,00	280,983
3.489,00	+	0,00	281,104	3492	+	0,00	281,466	120		281,301	-0,166	-0,500%	-108,70		20,00	3495	+	0,00	281,166
3.502,00	+	0,00	280,466	3508	+	0,00	279,866	240		280,196	0,329	0,597%	218,70		140,00	3514	+	0,00	280,583
3.516,00	+	0,00	280,822	3520	+	0,00	281,300	160		281,029	-0,271	-0,759%	-117,94		40,00	3524	+	0,00	280,693
				3534	+	3,00	279,151					0,440%			203,00				
				3536	+	0,18	279,315								37,18				

GEOMETRIA DOS TREVOS – RAIO DE GIRO

Localização

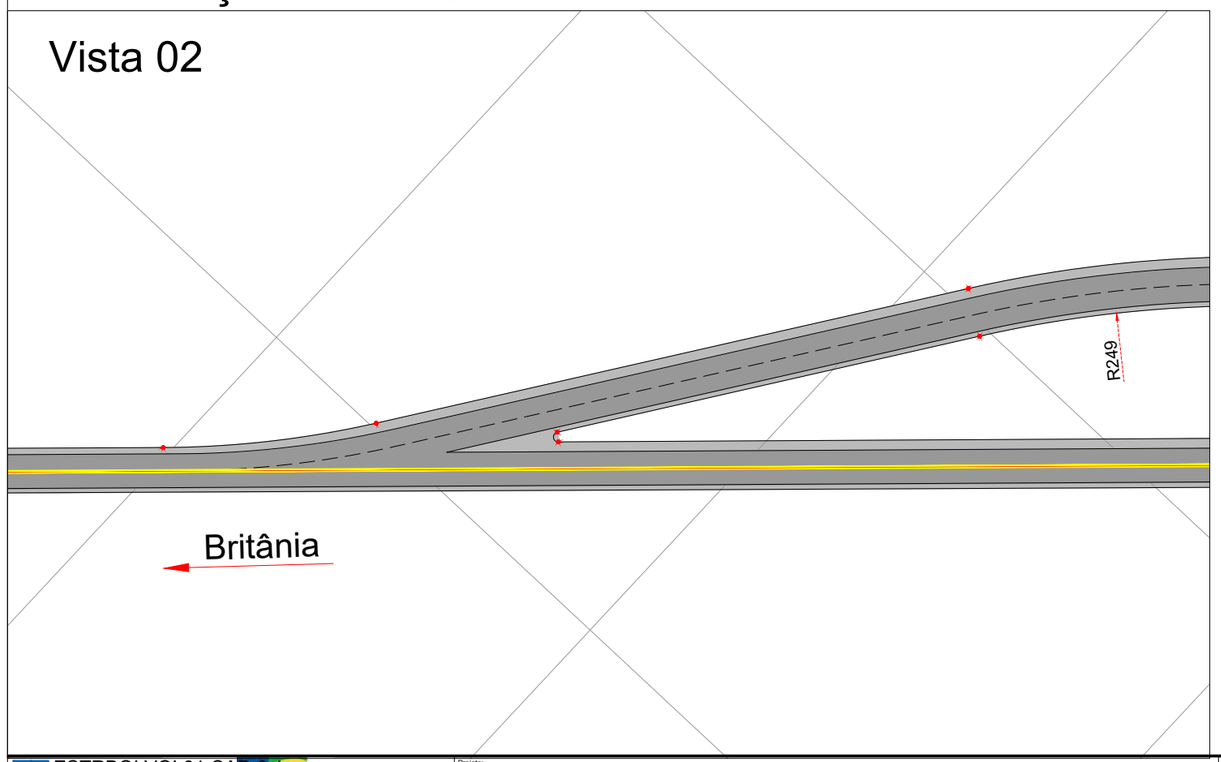


TREVO-01 Vista 01



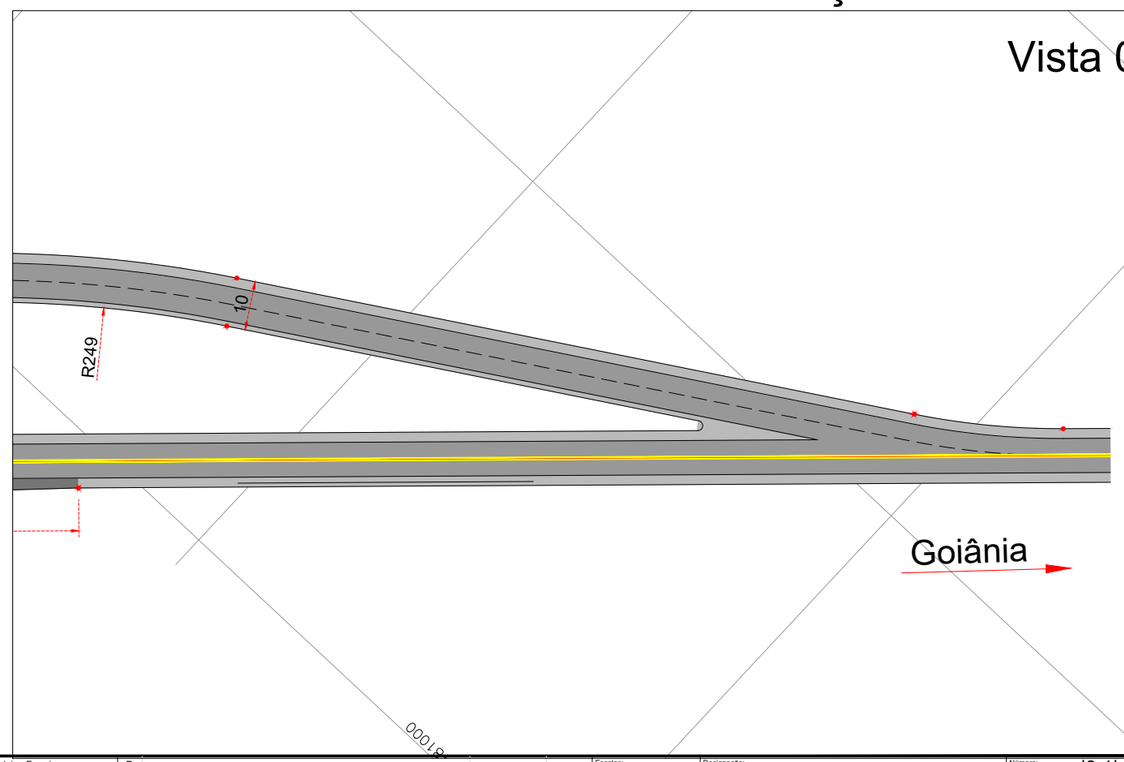
Continuação sentido Britânia

Vista 02



Continuação sentido Goiânia

Vista 03

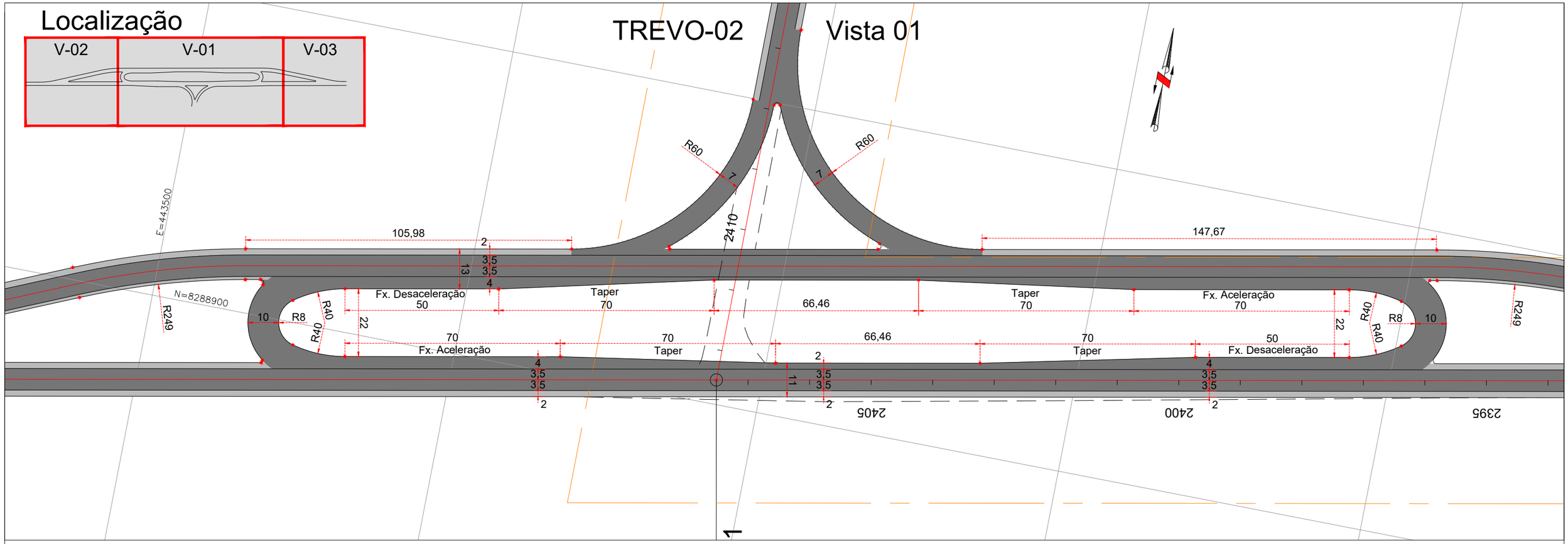


ESTRBOI.VOL01.CAP-3.1

Projeto: ANTEPROJETO DE ENGENHARIA P/ PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA RODOVIA: ESTRADA DO BOI TRECHO: ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528	Projetou: Heloisa Ferreira Colaborou: Edeir Vieira Desenhou: Latitude Engenharia Resp. Téc: Eng. Roberto A.N. Rodrigues	D C B A Alt.	Descrição	Elaborou	Data	Escalas: 1:1250 (A1) 1:2500 (A3) Designação: ANTEPROJETO EXECUTIVO **PROJETO DE INTERSEÇÃO** PLANTA BAIXA ENTR. GO-173 / ESTACA INICIAL Número: 3.1| 19 ESTRBOI.INT.IN-01 Rev. - Núm. Folha: 01 Data: 01 2026

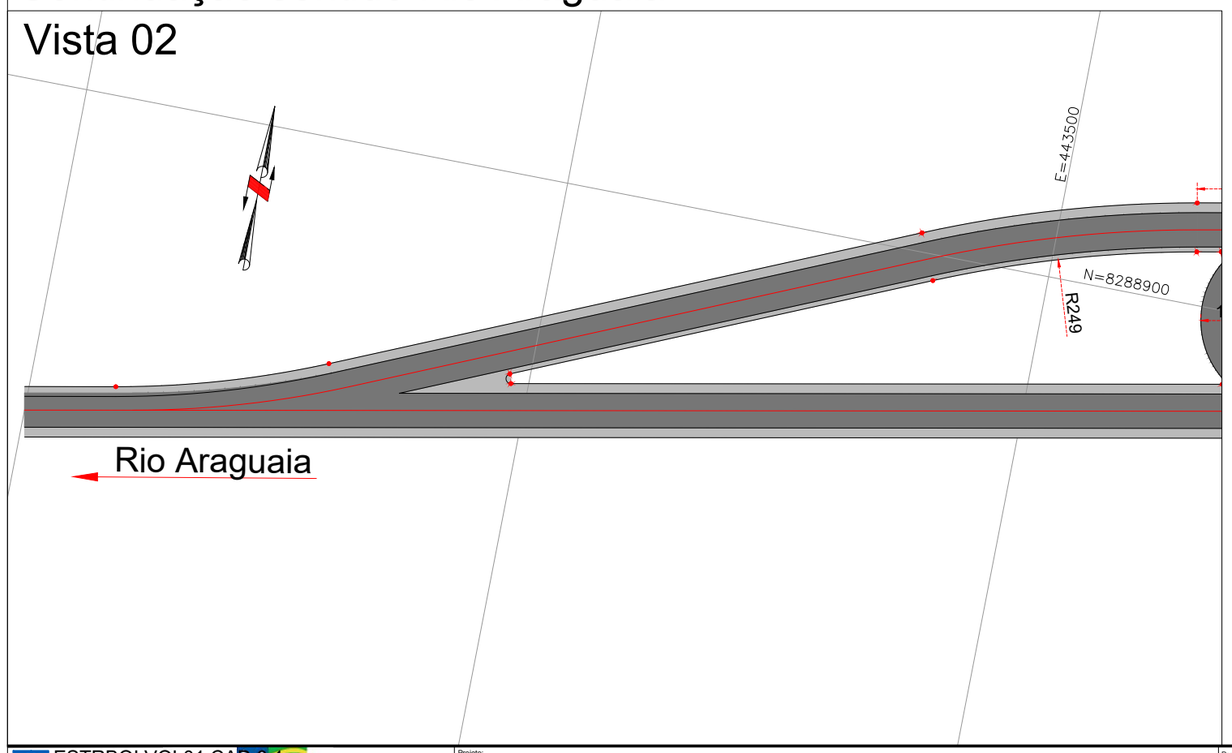
Localização

TREVO-02 Vista 01



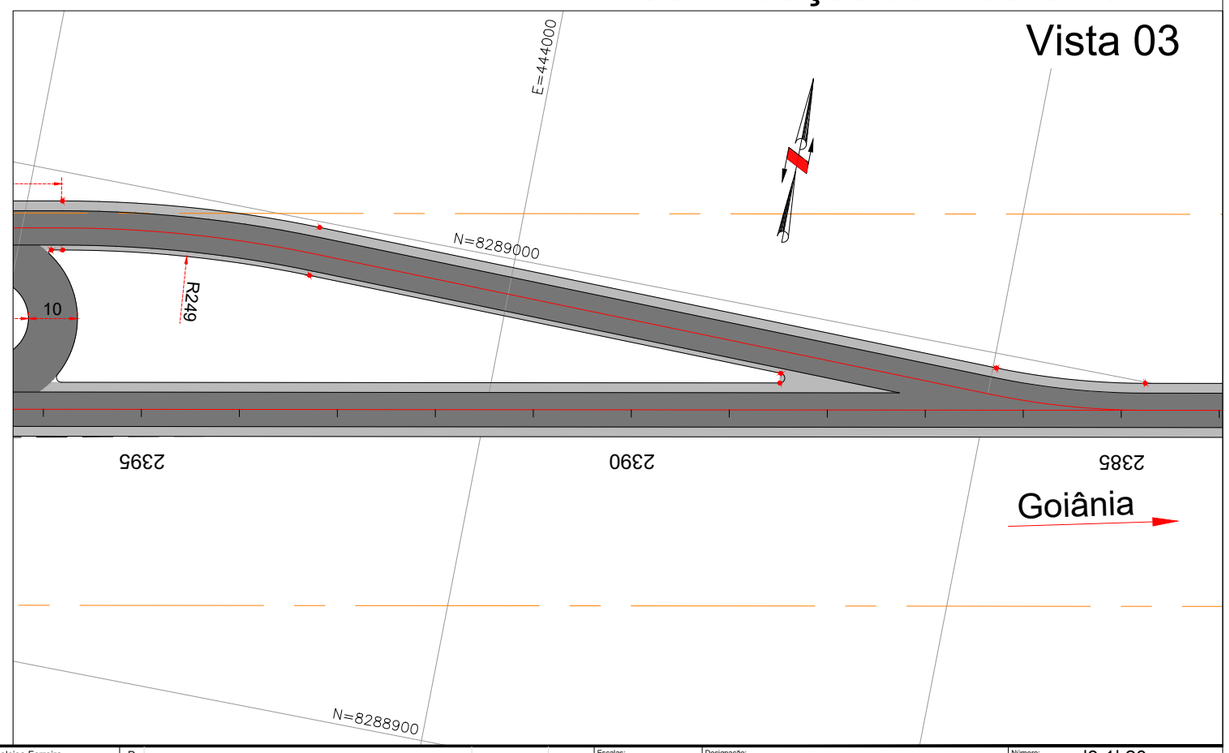
Continuação sentido Rio Araguaia

Vista 02



Continuação sentido Goiânia

Vista 03



ESTRBOI.VOL01.CAP-3.1

Projeto: ANTEPROJETO DE ENGENHARIA P/ PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

RODOVIA: ESTRADA DO BOI TRECHO: ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528

Projetou: Heloisa Ferreira
Colaborou: Edeir Vieira
Desenhou: Latitude Engenharia
Resp. Téc: Eng. Roberto A.N. Rodrigues

Alt.	Descrição	Elaborou	Data
D			
C			
B			
A			

Escalas: 1:1250 (A1) 1:2500 (A3)

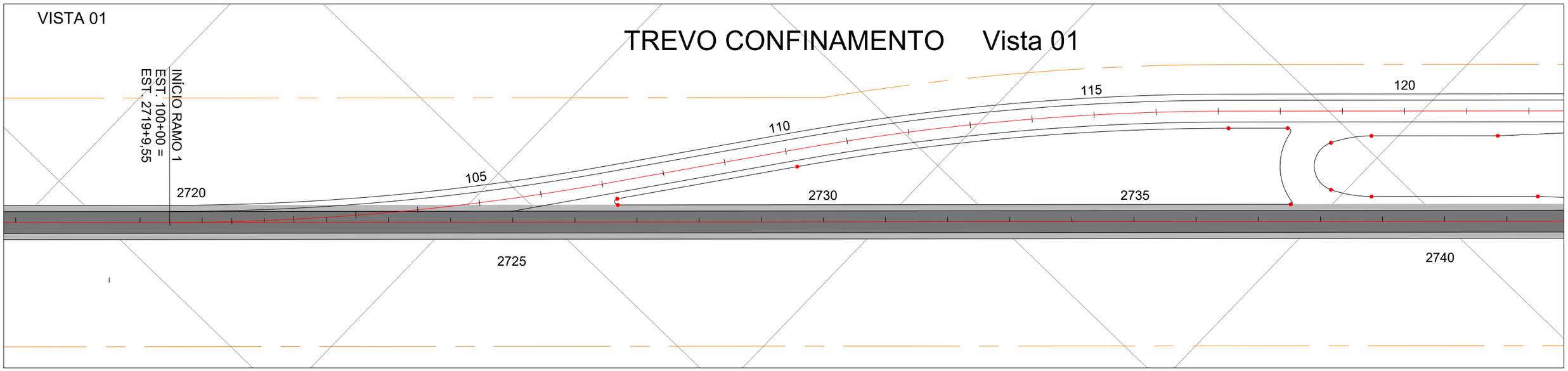
Designação: ANTEPROJETO EXECUTIVO **PROJETO DE INTERSEÇÃO** PLANTA BAIXA ESTACA 2407+10,00

Número: 3.1| 20 ESTRBOI.INT.IN-02

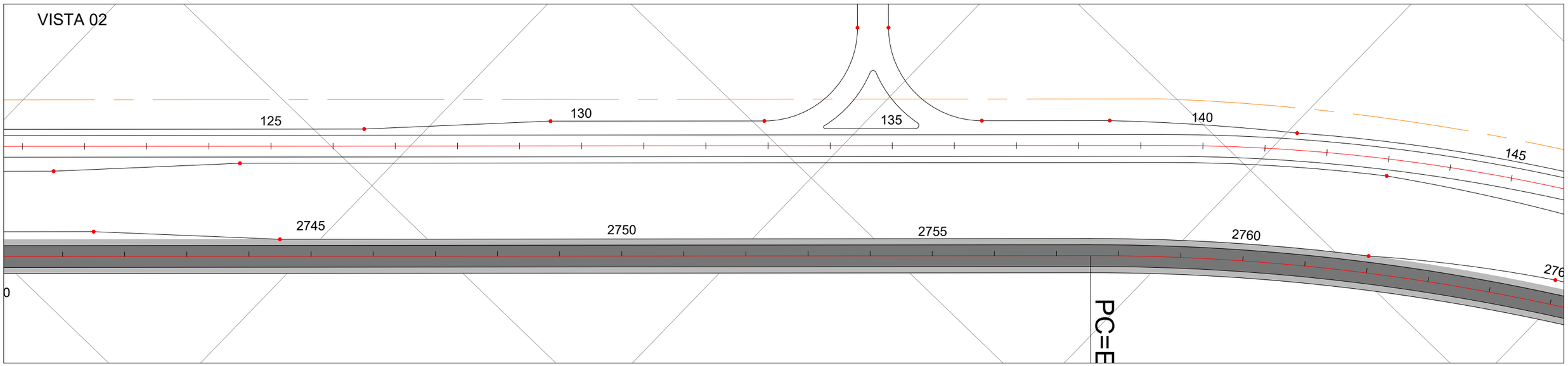
Rev. - Núm. Folha: 01 Data: 01 2026

TREVO CONFINAMENTO Vista 01

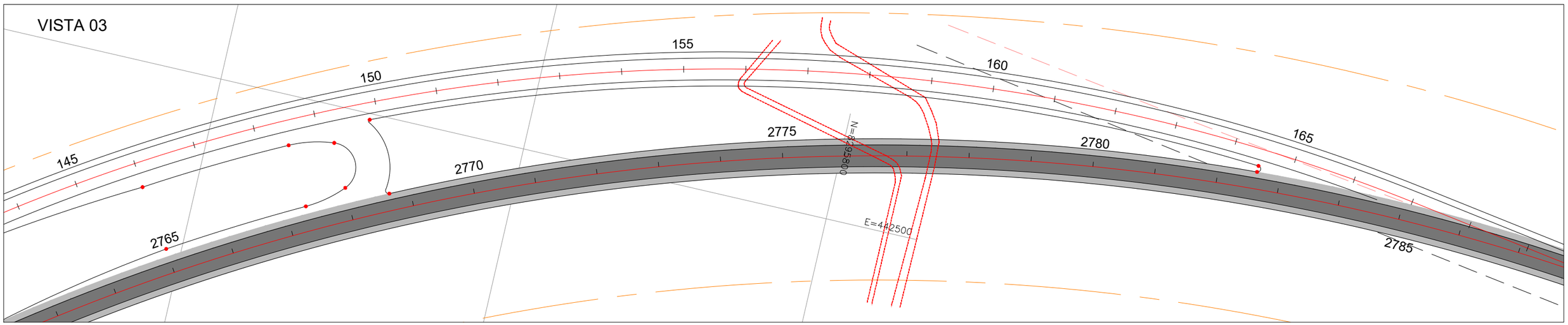
VISTA 01



VISTA 02



VISTA 03



ESTRBOI.VOL01.CAP-3.1

Projeto:

ANTEPROJETO DE ENGENHARIA P/ PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

RODOVIA: ESTRADA DO BOI TRECHO: ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528

Projetou:	Heloisa Ferreira
Colaborou:	Edeir Vieira
Desenhou:	Latitude Engenharia
Resp. Téc:	Eng. Roberto A.N. Rodrigues

D			
C			
B			
A			
Alt.	Descrição	Elaborou	Data

Escalas:
1:2500 (A1)
1:1250 (A3)

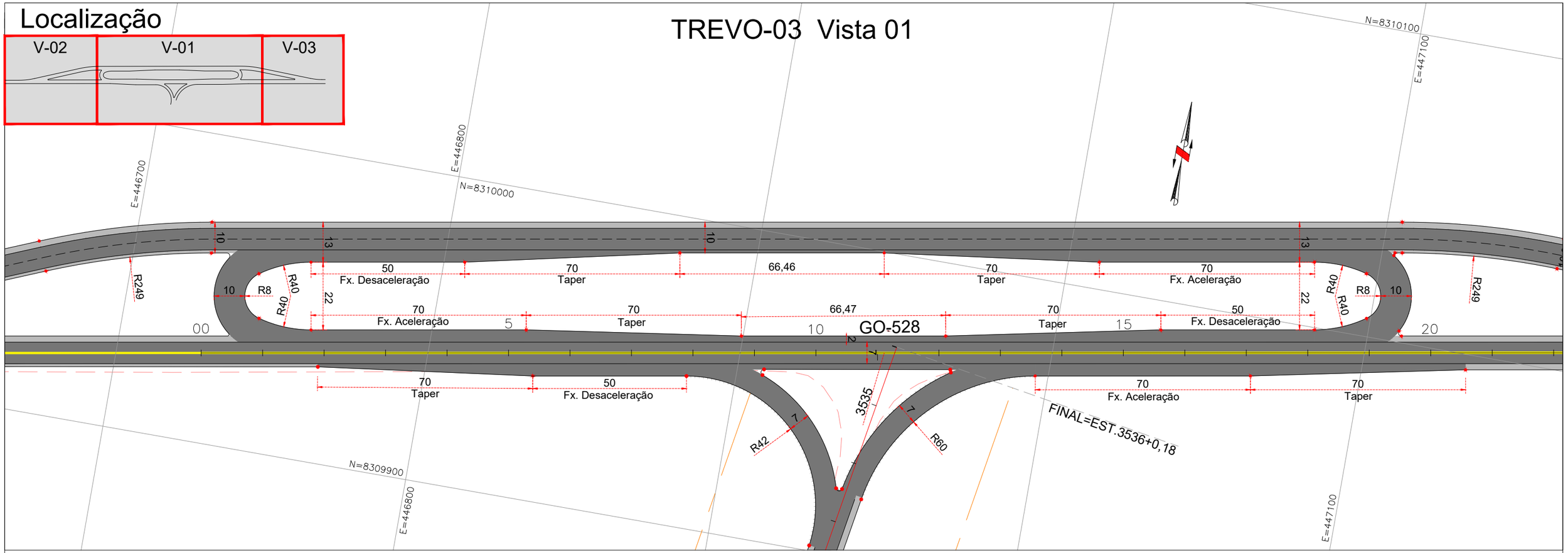
Designação:
ANTEPROJETO EXECUTIVO
PROJETO DE INTERSEÇÃO
PLANTA BAIXA
ACESSO CONFINAMENTO FAZ. LAGOA GRANDE

Número: 3.1| 21
ESTRBOI.INT.IN-03

Rev.	Núm. Folha:	Data:	
-	01	01	2026

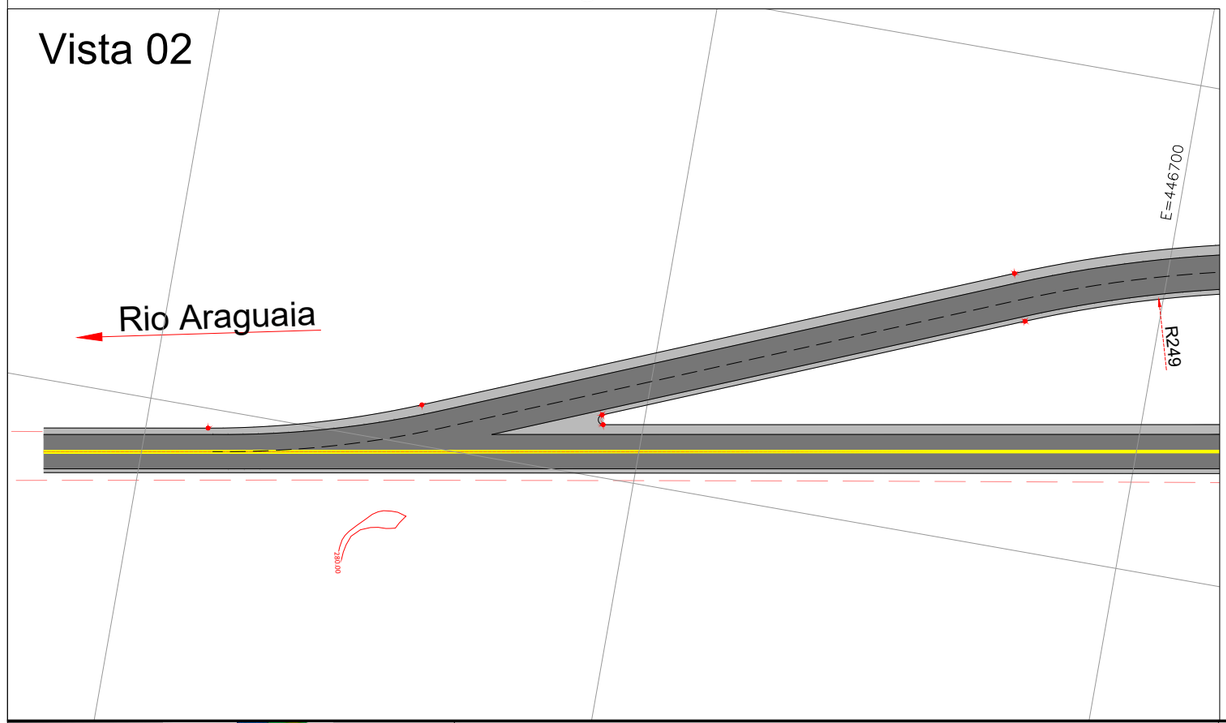
Localização

TREVO-03 Vista 01



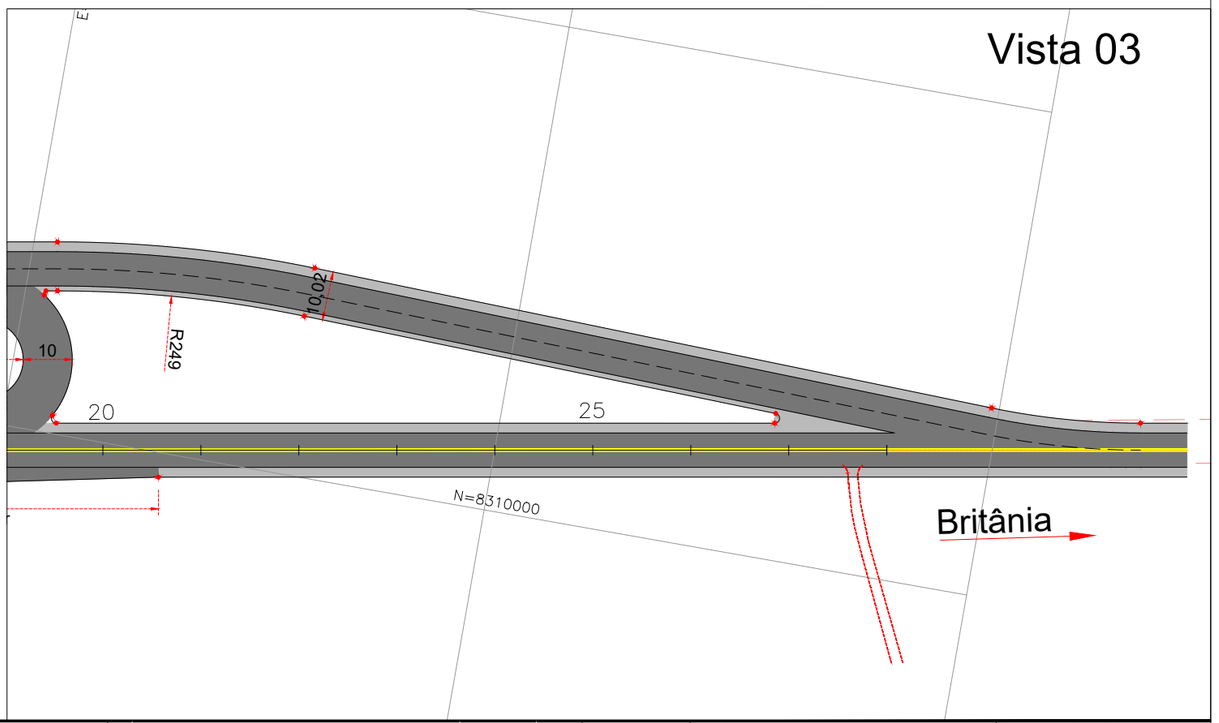
Continuação sentido Rio Araguaia

Vista 02



Continuação sentido Britânia

Vista 03



ESTRBOI.VOL01.CAP-3.1

Projeto: ANTEPROJETO DE ENGENHARIA P/ PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

RODOVIA: ESTRADA DO BOI TRECHO: ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528

Projetou: Heloisa Ferreira
Colaborou: Edeir Vieira
Desenhou: Latitude Engenharia
Resp. Téc.: Eng. Roberto A.N. Rodrigues

Alt.	Descrição	Elaborou	Data
D			
C			
B			
A			

Escalas: 1:1250 (A1) 1:2500 (A3)

Designação: ANTEPROJETO EXECUTIVO **PROJETO DE INTERSEÇÃO** PLANTA BAIXA ENTR. GO-528 / ESTACA FINAL

Número: 3.1| 22 ESTRBOI.INT.IN-04

Rev. - Núm. Folha: 04 Data: 01 2026

3.2 ANTEPROJETO DE TERRAPLENAGEM

3.2.1 GENERALIDADES

Este Anteprojeto 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 anteprojeto de terraplenagem apresenta-se como decorrência lógica dos Estudos Geológicos e Geotécnicos e do Anteprojeto 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 Anteprojeto 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.

O enrocamento de pedra é uma técnica de engenharia usada para proteger margens de rios, lagos, barragens e encostas contra erosão, bem como estabilização para fundação de obras de fundação de aterros, empregando blocos de pedra de grande porte para absorver e dissipar a energia da água. É uma solução durável e sustentável, muito aplicada em obras hidráulicas, rodoviárias e portuárias no Brasil.

De maneira geral, na região dos bueiros celulares e do encabeçamento das pontes temos a presença de solo úmido/brejoso, por vezes com baixa capacidade de suporte. Para mitigar este problema e permitir um bom suporte para a fundação destes locais prevemos enroncamento conforme tabela apresentada.

Os serviços de enrocamento serão orçados no item terraplenagem. 40140 - ESTABILIZAÇÃO DE SOLO COM BAIXA CAPACIDADE DE SUPORTE COM RACHÃO.

Modelo 5.8 - REBAIXOS PARA SOLOS DE BAIXA CAPACIDADE DE SUPORTE

REBAIXO	ESTACA		EXTENSÃO (m)	LARGURA (m)	ÁREA (m²)	ESPESSURA (m)	VOLUME (m³)	VOLUME (m³)
	Estaca Inicial	Estaca Final						
RB-01	184 + 5,00	185 + 15,00	30,00	6,50	195,00	0,60	117,00	BOTA-FORA
RB-02	415 + 0,00	416 + 15,00	35,00	12,50	437,50	0,60	262,50	BOTA-FORA
RB-03	593 + 0,00	594 + 5,00	25,00	7,00	175,00	0,60	105,00	BOTA-FORA
RB-04	691 + 0,00	692 + 10,00	30,00	8,00	240,00	0,60	144,00	BOTA-FORA
RB-05	1.496 + 0,00	1.497 + 8,00	28,00	9,50	266,00	0,60	159,60	BOTA-FORA
RB-06	962 + 15,00	963 + 15,00	20,00	20,00	400,00	0,60	240,00	BOTA-FORA
RB-07	965 + 15,00	966 + 15,00	20,00	20,00	400,00	0,60	240,00	BOTA-FORA
RB-08	2.134 + 0,00	2.136 + 0,00	40,00	20,00	800,00	0,60	480,00	BOTA-FORA
RB-09	2.138 + 0,00	2.142 + 0,00	80,00	20,00	1.600,00	0,60	960,00	BOTA-FORA
				TOTAL	**4.513,50**		**2.708,10**	

Estaca 184

Estaca 185

Estaca 415

Estaca 415

Estaca 593

Estaca 600

Estaca 691

Estaca 700

Estaca 963/965

Estaca 975

Estaca 1496

Estaca 1515

Estaca 2134/2140

Estaca 2185

Estaca 2185

Estaca 2185

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.

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 $F.Va < Vc$

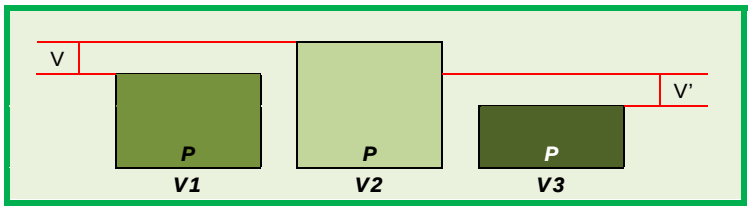
  Segundo esta maneira de encarar, ***VCL***, está sempre expresso em unidade de volumes de corte.
- O ***volume excedente (VEX)*** é a parte do volume de terraplenagem (corte ou aterro) que excede o volume da compensação lateral ocorrente no interperfil. Expressando-o em unidades homogeneizadas, tem-se:

  $VEX = Vc - F.Va$ $\qquad$ 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 anteprojeto, 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

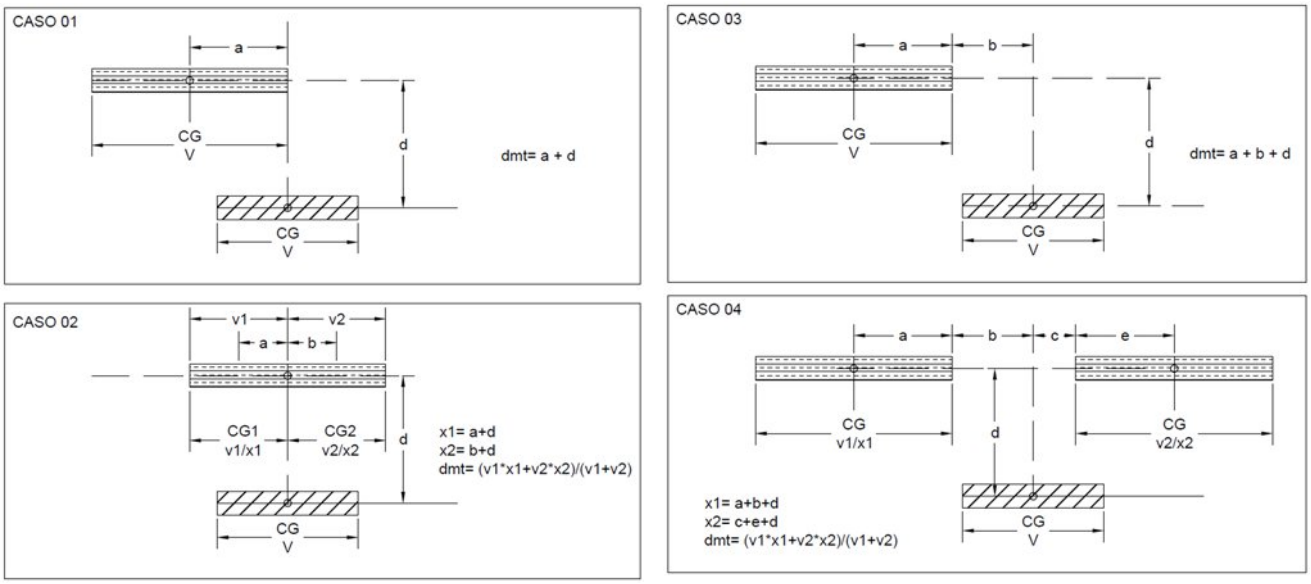
As distâncias médias de transporte (DMT) podem ser determinadas utilizando-se as propriedades de diagrama de Bruckner ou através da planilha eletrônica adotando-se como centro de massa, a estaca média do intervalo considerado como origem e destino.

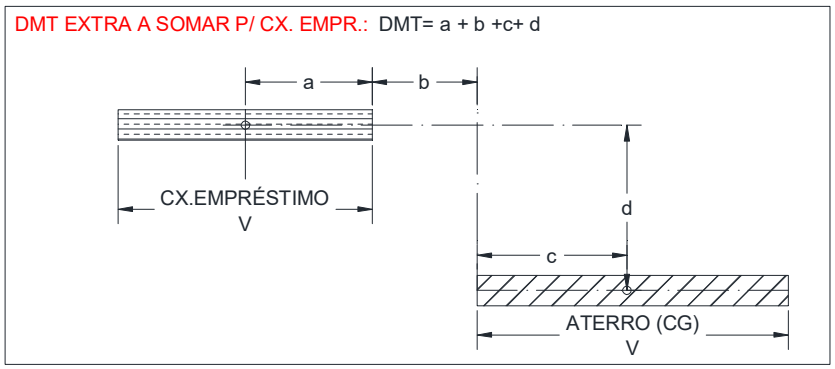
- **Propriedades do Diagrama de Bruckner:**

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 anteprojeto 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 anteprojeto a metodologia da planilha eletrônica, considerando para cálculo da DMT os casos ilustrados abaixo.





3.2.2.7 Instruções do Anteprojeto 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 Anteprojeto 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 Anteprojeto de Terraplenagem foi necessário que o Anteprojeto 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 nos cortes para implantação da plataforma projetada.
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. Quando necessário 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 anteprojeto **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 2,00m	4,00 m
Projeção Taludes Pav. + Faixas para drenagem + arredondamento	2 x 1,20m	2,40 m
Largura da plataforma de terraplenagem (Lt)	**6,70 / 6,70**	**13,40 m**

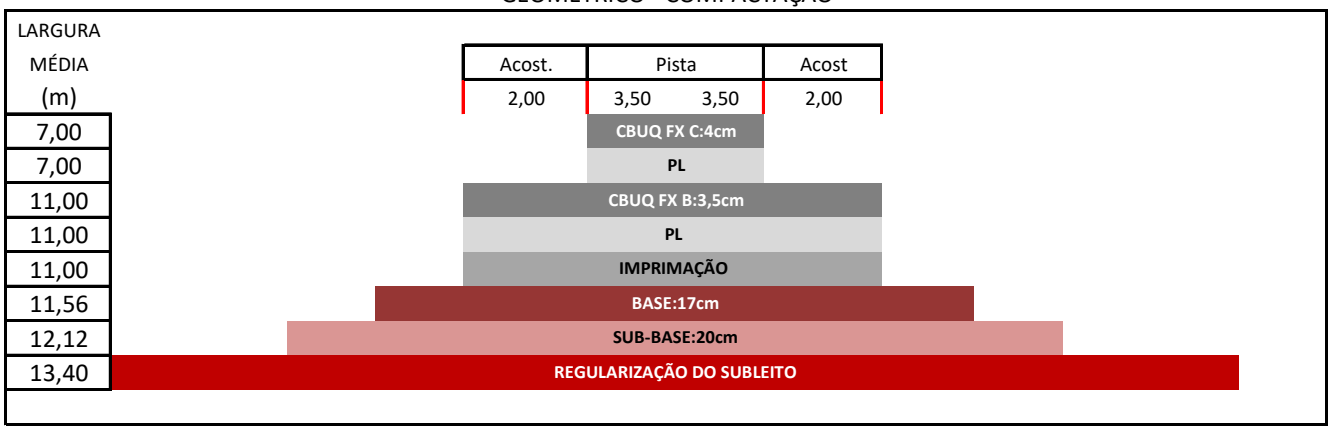
A largura da plataforma, no caso de aterros, obrigará a aproveitar a faixa de drenagem para arredondamento da concordância com a pavimentação ou, alternativamente, a construção de meio fio sobre a base terminada.

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 anteprojeto 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 anteprojeto 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 – Anteprojeto 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:

Extrato da página 203 do Manual de Implantação Básica DNIT 2010

– 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.

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**.*

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, tanto no subleito e nas caixas de empréstimo, quanto nos cortes a serem realizados (pouca profundidade), conforme Estudos Geotécnico.

Com base nesses estudos, procedeu-se à seleção de materiais de corte e de áreas de empréstimos para a construção do corpo estradal.

Não foram constatados materiais úmidos e nem 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 ≥ 7,3% 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 7,3% 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 (quando existente), após informação final, a fim de incorporá-los à paisagem local.

3.2.4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

O Anteprojeto 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.

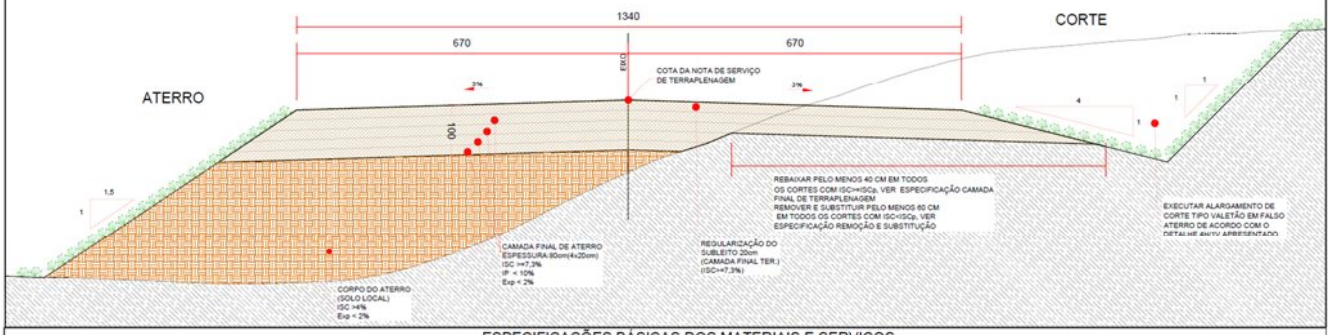
As notas de serviço e o cálculo de volumes de terraplenagem são apresentados nos volumes 3A - Notas de Serviço e Cálculos de Volumes. No Volume 2 - Anteprojeto, são apresentadas as seções transversais tipo de terraplenagem.

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.

Procurou-se distribuir as caixas de empréstimos ao longo de todo o trecho com o objetivo de diminuir a distância de transporte, evitando na medida do possível, a implantação em acessos a propriedades rurais, estrada vicinais, bem como a interferência com a rede elétrica.

SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO TANGENTE



ESPECIFICAÇÕES BÁSICAS DOS MATERIAIS E SERVIÇOS

REMOÇÃO E SUBSTITUIÇÃO DE SOLOS INADEQUADOS COMO SUBLEITO

Quando na plataforma de corte for verificada a ocorrência de solos de baixa capacidade (ISC < ISCp - no projeto, ISC < 7,3%), solos orgânicos rochas ou matacões, deverá ser promovido o rebaixamento mínimo de 60cm abaixo do greide. Os materiais removidos deverão ser substituídos por outros de qualidade igual, ou superior, que a do restante do corpo estradal circunjacente. A compactação da 1ª camada desse rebaixamento não será considerada no item de terraplenagem, uma vez que faz parte do item "Regularização e compactação de Subleito".
Utilizar solo com ISC>=7,3%, 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 nas espessuras, ver tabela I.

- TABELA I -

ESPESSURA DA CAMADA DE SUBSTITUIÇÃO DO SUBLEITO	
ISC (%)	Espessura (cm)
rocha	40
4,0 a 7,2%	60
>=7,3%	NT

ATERROS - CORPO E CAMADA FINAL DE TERRAPLENAGEM

Para os aterros assentados sobre terreno virgem e que não tiverem altura mínima de 60 cm, foi previsto na distribuição de massa um rebaixo no terreno, garantindo-se que sejam executadas 3 camadas de 20 cm compactadas.
Foi previsto no rebaixo, a escarificação do fundo e compactação de pelo menos 3 camadas de 20cm.
Para os aterros com altura inferior a 3,0 metros, foi previsto e quantificado a compactação do fundo (terreno natural) onde será apoiada a primeira camada do aterro. A compactação do terreno onde será levantado o aterro consistirá na escarificação do terreno em 20 cm e sua posterior compactação na energia apropriada, conforme a altura do aterro. Os quantitativos deste serviço foram discriminados claramente a fim de se ter uma fácil mensuração do mesmo.
Nos cortes, onde não há necessidade de substituição de material (ISC>ISCp - no projeto IS>=7,3%), fazer rebaixamento de 40cm abaixo do greide de projeto, a fim obter no mínimo 03 camadas controladas na fase da terraplenagem, uma vez que a última camada (fundo) será apenas escarificada e compactada. Já a compactação da 1ª camada (subleito) será medida no item de Pavimentação "Regularização e compactação de Subleito".
No projeto definiu-se como "camada final de terraplenagem - CFT", a camada que dá sustentação à estrutura do pavimento, sendo ela constituída por materiais importados, nos aterros, e por materiais "in situ" ou importados, nos cortes. A camada final dos aterros, último 1,00 m abaixo ca plataforma de terraplenagem, seguirá a especificação GOINFRA-ES-T 05/98, e será constituída de solos escolhidos entre os melhores disponíveis na região, provenientes de cortes ou de empréstimos, obedecidos aos seguintes limites:
. Classificados como Tipo I e Tipo II, quanto à resiliência;
. Diâmetro máximo de partícula igual ou inferior a 76mm
. ISC>=7,3%, energia do AASHTO Normal, A espessura de cada camada não deverá ultrapassar 0,20 m.
. Expansão, medida no ensaio DNIT 172/2016-ME, para energia Normal, inferior a 2%.
O controle tecnológico deverá ser rigorcso na camada final de terraplenagem.

REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO

Os materiais da regularização do subleito devem apresentar características iguais ou superior 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 I ou Tipo II, quanto a resiliência;
. Diâmetro máximo de partícula igual ou inferior a 46mm;
. ISC para energia do AASHTO Normal, igual ou superior ao do material considerado no dimensionamento do Pavimento, ISC >= 7,3%;
. Expansão, medida no ensaio de Índice de Suporte Califórnia - DNIT 172/2016-ME) - para energia Normal, inferior a 2%.
O volume de escavação, carga e transporte da camada de sub-leito será medida na terraplenagem, enquanto a compactação será medida do item de pavimentação, portanto o volume desta camada será descontado do serviço de compactação de aterros e rebaixo e substituição dos cortes.

Planilha Resumo da Distribuição de Massa

Todos os quantitativos de terraplenagem obtidos no anteprojeto estão detalhados nas planilhas de distribuição dos materiais apresentado no Volume-02 – Terraplenagem.

RESUMO GERAL DA DISTRIBUIÇAO DOS MATERIAIS

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	914,27	-	-	-	-	7.102,52	44.980,14	-	-		-	-	52.996,93	2,84%	2,84%	50.625,13	2.091,86		-	279,94
50 - 200		-	231,25	-	-	77.141,90	371,76	-	-		-	-	77.744,91	4,17%	7,01%	33.079,84	44.425,07		-	240,00
200 - 400		-	11.206,14	-	-	1.217.819,32	3.348,47	-	-		-	-	1.232.373,93	66,05%	73,06%	943.601,62	286.328,51		-	2.443,80
400 - 600		-	8.840,56	-	-	269.373,22	394,23	-	-		-	-	278.608,01	14,93%	87,99%	186.049,86	92.295,65		-	262,50
600 - 800		-	-	-	-	82.054,82	1.636,77	-	-		-	-	83.691,59	4,49%	92,48%	43.531,28	40.160,31		-	-
800 - 1000		-	-	-	-	71.014,98	1.359,16	-	-		-	-	72.374,14	3,88%	96,36%	26.725,40	45.648,74		-	-
1000 - 1200		-	-	-	-	41.150,44	-	-	-		-	-	41.150,44	2,21%	98,56%	14.575,97	26.574,47		-	-
1200 - 1400		-	-	-	-	10.547,09	-	-	-		-	-	10.547,09	0,57%	99,13%	1.556,59	8.990,50		-	-
1400 - 1600		-	-	-	-	7.141,49	-	-	-		-	-	7.141,49	0,38%	99,51%	1.167,69	5.973,80		-	-
1600 - 1800		-	-	-	-	9.106,13	-	-	-		-	-	9.106,13	0,49%	100,00%	4.426,91	4.679,22		-	-
1800 - 2000		-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	0,00%	100,00%	-	-		-	-
2000 - 3000		-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	0,00%	100,00%	-	-		-	-
3000 - 5000		-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	0,00%	100,00%	-	-		-	-
5000 - 10000															100,00%	-				-
SEM TRANSPORTE										218.924,92						-		101.651,35	117.273,57	-
TOTAL	914,27	-	20.277,95	-	-	1.792.451,91	52.090,53	-	-	218.924,92	-	-	1.865.734,66	100,00%		1.305.340,29	557.168,13	101.651,35	117.273,57	3.226,24
PERCENTUAL(%)	0,05%	0,00%	1,09%	0,00%	0,00%	96,07%	2,79%	0,00%	0,00%	11,73%	0,00%	0,00%	111,73%			69,96%	29,86%	5,45%	6,29%	0,17%

DISTÂNCIA PONDERADA DOS TRANSPORTES: 0,391 Km

ACABAMENTO E RECOMPOSIÇÃO DE EMPRÉSTIMO: **995.806,62** m³ PROFUNDIDADE MÉDIA DAS CAIXAS DE EMPRÉSTIMO: 1,80 m

EXPANSÃO (%)

MATERIAL SATISFATÓRIO COMO SUBLEITO E ACABAMENTO DE CORTES E ATERROS — ISCp >7,30% — $IS \geq ISCp$

EXTENSÃO DO TRECHO (Km): 70,72

MATERIAL SATISFATÓRIO PARA UTILIZAÇÃO COM CORPO DE ATERRO: — ISC — >=4

MATERIAL DE CORTE E REBAIXOS DESTINADO A BOTA-FORA: 3.226,24 BOTA-FORA CORTES = 0,00 BOTA-FORA REBAIXO= 3.226,24

MATERIAL DE BOTA-FORA DESTINADO A CAIXA DE EMPRÉSTIMO: 2.706,30 MATERIAL DE BOTA-FORA DESTINADO A SAIA DE ATERRO: 519,94

VOL. ESPALHAMENTO DE MAT. DE BOTA-FORA(MAT. DE BOTA-FORA DESTINADO A CAIXA DE EMPRÉSTIMO EXCETO MAT. DE 3ª E 2ªMAT) 3.226,24

VOLUME DE COMPACTAÇÃO DE BF (Exceto Mat.3a+Solo Mole+BF confinado em Cx. Emp.) = 519,94

VOLUME DA CAMADA DE SUBLEITO (ÚLTIMOS 20 CM DA C.F.T.) 204.534,65 1.022.673,23 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)= **546.297,72 m³**

VOLUME FINAL DE COMPACTAÇÃO A 100% PN (12 GOLPES)= 1.116.139,29

VOLUME FINAL DE COMPACTAÇÃO A 100% PN (12 GOLPES)= **911.604,65 m³** (DESCONTADO VOLUME DA CAMADA DE SUBLEITO)

ÁREA TOTAL DE DESMATAMENTO DE ÁRVORES COM DIÂMETROS MENORES DE 15 CM = 1.943.097,72 m²

DESTOCAMENTO DE ÁRVORES COM DIÂMETRO DE 15 A 30 cm (und)= 10.329,00 und

DESTOCAMENTO DE ÁRVORES COM DIÂMETRO MAIOR QUE 30 cm (und)= 1.929 und

[1] = [2]x1,30 + [4] — [4] BOTA-FORA 3.226,24

[1] VOLUME DE CORTE+EMPRÉSTIMO+REBAIXO C/ IS<ISp:	1.820.754,52
[2] VOL. DE ATERRO GEOMET. (ATERRO+COMPENS. LAT.+REBAIXO C/ IS<ISp):	1.400.733,16
[3] VOL. DE ATERRO DE REBAIXO PARA REBAIXO	44.980,14
PERCENTUAL DE VOL. DE ESCAVAÇÃO P/ INTERVALO < 2 KM	100%
VOLUME [CORTE+EMPRÉSTIMO+REBAIXO] / KM =	25.745,96
VOLUME [ATERRO GEOMÉTRICO] / KM =	19.806,75
PERCENTUAL DE VOLUME EM 1a CATEGORIA	100,00%
PERCENTUAL DE VOLUME EM 1a+2a CATEGORIA	100,00%
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	1.865.734,66	100,00%	100,00%
2ª CATEGORIA	-	0,00%	100,00%
3ª CATEGORIA	-	0,00%	100,00%
VOLUME TOTAL ESCAVADO	1.865.734,66	100,00%	

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 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 dimensionamento do pavimento 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.

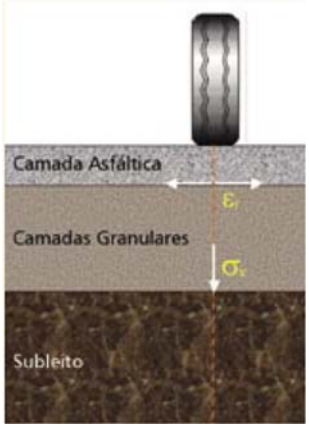
A IP-10 para Projetos de Pavimentação da GOINFRA determina que para números N iguais ou superiores a 5 x 10^7 repetições, deve-se também usar o **Método Mecanístico do DNIT** para dimensionar o pavimento. Como os estudos de tráfego indicaram um número N menor para o presente estudo, realizaremos apenas o Método Empírico do DNIT.

Coeficientes Estruturais

Adotaram-se os valores apresentados na Tabela 31 do Manual de Pavimentação DNIT/2006.

❖ *TRÁFEGO*

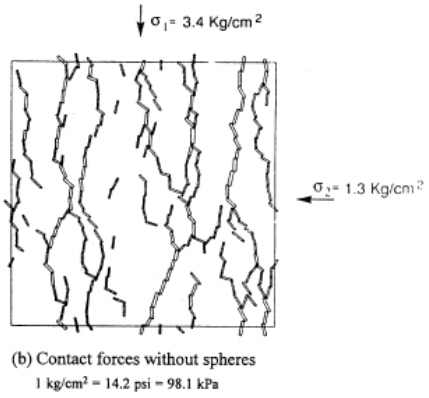
O desempenho de um pavimento é influenciado por diversos fatores, dentre os quais a solicitação devido aos eixos dos veículos merece destaque.



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-

[1] Anisotropic Modeling of Granular Bases. TUTUMLUER, E e THOMPSON, M. Illinois, 1998

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.

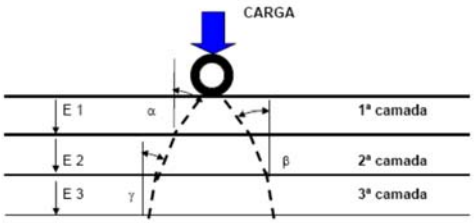
A projeção de redução da vida útil do pavimento em função da ação do tráfego indica que com um aumento nos limites de carga de 5,0 %, um período inicial de 10 anos diminui para valores entre 7,8 e 8,4 anos. Com o aumento da tolerância para 7,5%, a previsão de vida útil cai para a faixa entre 6,5 a 7,0 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.

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.

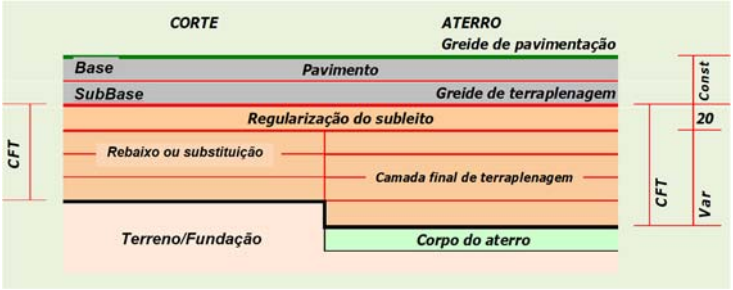
Teoricamente, a espessura total da camada granular, calculada pela aplicação dos métodos de dimensionamento adotados, pode ser dividida em duas, três ou mais camadas, bastando para isto que nas equações dos métodos seja determinada a espessura necessária a proteção da camada inferior, de acordo com seu 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 superior 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 no percentual exigido pela norma, 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
$5x10^6 < N < 10^7$	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.

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).

[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.

[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.

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 $D_P \leq D$.

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 as 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 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.

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**.

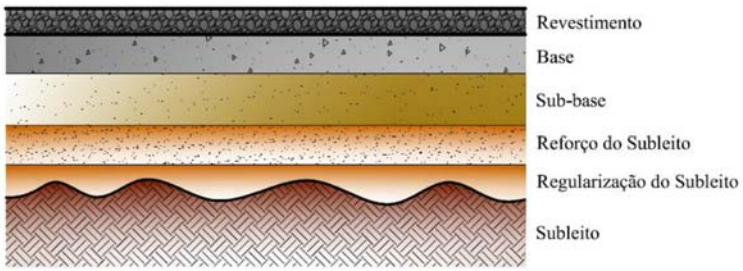
O **método do DNER/DNIT** baseia-se fundamentalmente nas características de suporte do solo de fundação e dos materiais que constituem a estrutura do pavimento, bem como nos parâmetros de tráfego. Atende à limitação de deformações permanentes excessivas e de tensões que possam provocar a ruptura por 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.

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

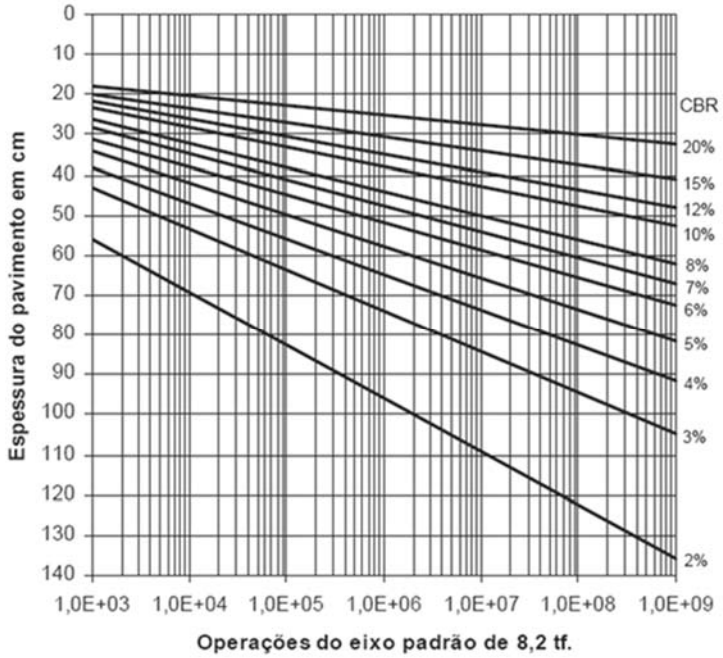
Fonte: Manual de Pavimentação DNER – 1996

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).

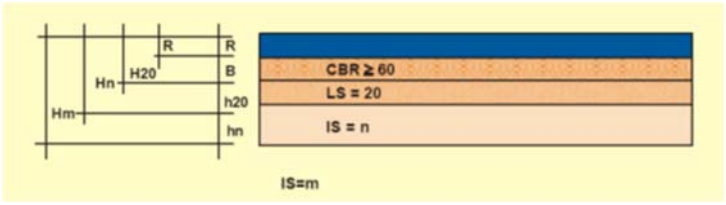
Espessura do Reforço – REF: $$R \times K_R + B \times K_B + SB \times K_{SB} + REF \times K_{REF} \geq H_m$$

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 DNIT, 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 $N \leq 5x10^6$	Base $N \geq 5x10^6$
Rodovia do Boi	$1,07 \times 10^7$	IP-10 GOINFRA	CBUQ	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:

CBUQ
Base SOLO+BRTIA - 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:	RODOVIA DO BOI			
TRECHO :	ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528			
Extensão:	70,72 Km			**LOTE : único**
DADOS DE TRÁFEGO	Número "N" de Projeto (USACE)	**Np**	**1,07E+07**	
	Período de Projeto	P	10 **anos**	
CONCEPÇÃO ESTRUTURAL DO PAVIMENTO				
Camada	Materiais constituintes	ISC (%)	Coeficiente	
REVESTIMENTO	CBUQ CAMADA DE ROLAMENTO		K_{R1} =	2,0
BASE	MISTURA CASCALHO MELHORADO COM BRITA	> 80	K_B =	1,0
SUB-BASE	CASCALHO	> 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 CBUQ com o cálculo da espessura teórica pelo método Tecnapav:

Por se tratar de um projeto de rodovia a ser implantada, em função da projeção da produção e receita atual da Estrada do Boi apresentada pelo IFAG ser otimista e do Número "N" de Projeto (USACE) **1,07x10^7** calculado nos Estudos de Tráfego ser o limite do parâmetro para a espessura de 7,5cm de revestimento betuminoso (Quadro 3.3.1), comprovada pela espessura teórica obtida pelo método Tecnapav, adotou-se este valor conforme recomendação da Goinfra para definição inicial de um pavimento mais econômico.

IP-10 Goinfra:

$5x10^6<N<10^7$	Concreto betuminoso com 7,5 cm

A espessura **teórica** obtida pelo método TECNAPAV de 7,3cm 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.

Subleito – Classificação dos Ensaios

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	*0*	*25*	*0*	*0*	*0*	*118*	*0*	*0*	*0*	*0*	143,00
0,00%	0,00%	17,48%	0,00%	0,00%	0,00%	82,52%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100%

Quadro 3.3.6

APLICAÇÃO DO MÉTODO TECNAPAV - Definição da Espessura Mínima de Revestimento

Tipo de Solo predominante no Subleito	HRB:	A-4
	S (% de Silte):	< 35%
	ISC (%):	6 a 9%
	IP (%):	NP

Tipo de Solo do Subleito = **2**

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
2 a 5	3	3	3

Constantes quanto à resiliência: **I1 = 1 I2 = 0**

Tipo	1	2	3
I1	0	1	0
I2	0	0	1

Cálculo da Deflexão Admissível:	log Dadm = 3,148 - 0,188 log Np	Dadm =	67	(0,01 mm)
Deflexão sobre o Pavimento:	adotado para TSD Dp=1,3xDadm e CBUQ Dp=Dadm	Dp =	67	(0,01 mm)
Espessura Mínima de Revestimento:	Hcb = 807,961/Dp - 5,737 + 0,972 I1 + 4,101 I2	Hcb =	**7,3**	cm

Dimensionamento do pavimento:

Quadro 3.3.7

APLICAÇÃO DO MÉTODO DE PROJETO DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS DO DNER

Espessura Teórica de Revestimento: R = **7,3** cm de **CBUQ** Adotado R1= **7,5** cm CBUQ

Cálculos das Espessuras SB> **20%** H20 = 28,2 cm R2= **0,0** cm TSD

R x KR + B x KB > H20 p/ R=7,5cm B > **13,2** cm Adotado B = **17** cm

R x KR + B x KB + SB x KS > Hn SB > Hn - 32,0 (17cm mínima tráfego muito pesado)

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	SUB-LEITO calculado	SUB-LEITO adotado	Total
1	0	2.191	-	-	7,3	51,6	**7,5**	**17**	19,61	**20**	-	**20**	64,5

Observação:

* A Execução da camada de sub-leito deverá ser executada com solo selecionado tendo ISC>7,3% pelo Proctor Normal. Considerando que se trata de pavimentação pioneira e que o estudo de tráfego fez uma previsão do fluxo de veículos, adotaremos a espessura de CBUQ = 7,50cm. Esta definição segue a orientação da Goinfra de se executar um pavimento mais econômico na primeira implantação.

A camada de revestimento será executada em duas camadas de CBUQ.

❖ ***Camada de Revestimento – CBUQ:*** **Rev = 7,5 cm**

Para proteção da camada de sub-base a camada de BASE terá:

$B > H20 – [(R_1 \times K_{R1})+(R_2 \times K_{R2})]$ $B > 28,20 – (7,5x2)$, logo $B > 13,20$ cm

❖ ***Base solo melhorado com brita adotado:*** **B = 17 cm**

Para proteção da camada do subleito a camada de SUB-BASE terá:

$SB > Hn – (R \times K_R + B \times K_B)$ $SB > 52 – [(7,5 \times 2) + (17 \times 1)]$, logo $SB > 20,03$ cm

❖ ***Sub-base in natura adotado:*** **SB = 20 cm**

Adotou-se uma camada de sub-base constante mínima de 20 cm em função do tráfego pesado. 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 primeira camada de CBUQ projetada para as faixas de rolamento, com 4,0 cm de espessura. Desta forma haverá um degrau máximo de 3,50 cm. Nas curvas superelevadas do bordo externo, visando evitar que águas de chuva fiquem retidas no desnível das camadas, será previsto a complementação com a 2ª camada de CBUQ (3,50cm), aumentando a segurança e longevidade do pavimento.

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 Fx. C	**4,0 cm**	CAP 50/70	ES-PAV 012/2020
Pintura de Ligação	-	RR-1C	ES-PAV 008/2019
Concreto Betuminoso Usinado a Quente – Capa Fx. B	**3,5 cm**	CAP 50/70	ES-PAV 012/2020
Pintura de Ligação	-	RR-1C	ES-PAV 008/2019
Imprimação	-	EAI	ES-PAV 007/2019
Base de mistura solo brita	**17 cm**	ISC ≥ 80%	ES-PAV 004/2019
Sub-base sem mistura	**20 cm**	ISC ≥ 20%	ES-PAV 002/2019
Regularização de Subleito	**20 cm**	ISC ≥ 7,3%	ES-PAV 001/2019

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 ($1{,}07x10^7$) e o 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 20 cm, e mesmo assim com risco de provocar um colapso precoce, dado o tipo do transporte de carga pesada previsto para escoamento da safra de grãos das grandes áreas plantadas nas adjacências do trecho.

Corrobora para tal decisão o fato que o potencial de desenvolvimento econômico é grande devido aos grandes empreendimentos agropecuários existentes na região. Com a presença da rodovia esse potencial de carga agropecuária terá uma expansão, proporcionando uma possível elevação na taxa de crescimento do tráfego, podendo superar o originalmente a prevista nos estudos. O número de propriedades beneficiadas com a obra chega a 1253 entre médias e grandes, abrangendo os municípios de Britânia, Fazenda Nova, Itapirapuã, Jussara, Montes Claros de Goiás e Santa Fé de Goiás.

Exemplo de dimensionamento sem a camada de CBUQ:

APLICAÇÃO DO MÉTODO DE PROJETO DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS DO DNER

Espessura Teórica de Revestimento: R = **7,3** cm de **CBUQ** — Adotado R1= **0,0** cm CBUQ

Cálculos das Espessuras SB> **20%** H20 = 28,2 cm — R2= **2,5** cm TSD

R x KR + B x KB > H20 — p/ R=0cm — B > **28,2** cm — Adotado B = **30** cm

R x KR + B x KB + SB x KS > Hn — SB > Hn - 30,0 — (17cm mínima tráfego muito pesado)

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	**SUB-LEITO** calculado	**SUB-LEITO** adotado	Total
1	0	2.191	-	-	7,3	51,6	**2,5**	**30**	21,61	**22**	-	**20**	74,5

Base = 30 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.

Nota técnica justificando a adoção da mistura solo brita na pista

Considerando que os resultados de Índice de Suporte Califórnia – ISC mínimo das jazidas estudadas, utilizando material "in natura", não alcançaram 80%, valor indicado como mínimo pela norma Goinfra ES - PAV 004/2019, procedeu-se um estudo com misturas para elevação do suporte requerido.

Considerando que as distâncias de transporte das fontes de materiais são elevadas, tanto para brita quanto para cimento, procedeu-se um estudo com os dois materiais, para posterior avaliação econômica.

Considerando que para uso de base cimentada, mesmo que com baixo percentual, é recomendado o uso de camada antirreflexão de trinca, de forma a preservar a nobre camada de rolamento, executada com concreto betuminoso usinado a quente – CBUQ, de custo elevado.

Portanto, na solução de mistura de solo melhorado com cimento será incluído no orçamento comparativo a execução de uma camada de bloqueio de trincas, o TSD – Tratamento Superficial Duplo, muito indicado para esta situação.

Considerando que os resultados obtidos indicam o melhor custo para a solução de base executada com mistura solo + brita;

Considerando que esta solução, também é mais indicada para trechos que possuem percentual elevado de veículos de carga, por fornecer melhor suporte e longevidade pelo uso de material granular mais grosso e durável na sua estrutura espessa de 17cm da base.

Custo das soluções estudadas:

- Solo+Brita = R$ 153.662.852,86
- Solo Melhorado com Cimento = R$ 165.852.548,37

Concluímos que a melhor solução técnica-econômica a se adotar é a mistura de solo e brita.

Apresentamos na sequência as planilhas orçamentarias de custo, elaboradas para efeito de comparação e tomada de decisão.

ESTUDO SOLO+BRITA

QUADRO RESUMO DAS DISTÂNCIAS DE TRANSPORTE					
SERVIÇO	MATERIAL	PERCURSO		TRANSPORTE LOCAL	TRANSPORTE COMERCIAL
		ORIGEM	DESTINO		
IMPRIMAÇÃO	EAI	DISBRAL (BARRA DO GARÇAS - MT)	TANQUES DE ESTOCAGEM		179,55
		TANQUES DE ESTOCAGEM	PISTA	32,98	
PINTURA DE LIGAÇÃO	RR-1C - 1º BANHO	DISBRAL (BARRA DO GARÇAS - MT)	TANQUES DE ESTOCAGEM		179,55
		TANQUES DE ESTOCAGEM	PISTA	32,97	
	RR-1C - 2º BANHO	DISBRAL (BARRA DO GARÇAS - MT)	TANQUES DE ESTOCAGEM		179,55
		TANQUES DE ESTOCAGEM	PISTA	33,13	
CBUQ (Faixa C) / CBUQ (Faixa B)	CAP 50/70	DISBRAL (BARRA DO GARÇAS - MT)	TANQUES DE ESTOCAGEM		179,55
	BRITA	PEDREIRA BANDEIRANTES	USINA		177,55
	FILLER	INTERCEMENT CIMENTOS (CEZARINA-GO)	USINA		286,55
	AREIA	AREAL RESENDE FRANCO	USINA		65,95
	CBUQ (FX C)	USINA	PISTA	33,13	
	CBUQ (FX B)	USINA	PISTA	32,97	
BASE SOLO x BRITA	BRITA	PEDREIRA BANDEIRANTES	CANTEIRO		177,55
	BRITA	PEDREIRA BANDEIRANTES	BOLSÃO EST. 2413 +0 - 50		222,31
	BRITA	CANTEIRO OU BOLSÃO EST. 2413 +0 - 50	PISTA	10,57	
	SOLO	JAZIDA-03	PISTA	9,99	
	SOLO	JAZIDA-04	PISTA	18,11	
SUB-BASE SOLO ESTABILIZADO SEM MISTURA	SOLO	JAZIDA-01	PISTA	8,22	
SUB-BASE SOLO ESTABILIZADO SEM MISTURA	SOLO	JAZIDA-02	PISTA	5,77	
SUB-BASE SOLO ESTABILIZADO SEM MISTURA	SOLO	JAZIDA-03	PISTA	17,21	
SUB-BASE SOLO ESTABILIZADO SEM MISTURA	SOLO	JAZIDA-04	PISTA	16,59	

QUADRO DEMONSTRATIVO DO CONSUMO DE MATERIAIS

Rodovia:	ESTRADA DO BOI	**Coordenadas UTM:**	
Trecho:	ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528	**Incial:**	480.861,8505 E / 8.270.164,0760 N (Entr. GO-173)
Subtrecho:	-	**Final:**	446.949,8598 E / 8.309.970,1640 N (Entr. GO-528)
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	0,0972 ÷ 1,500 = 0,064824	t.	0,0972	m³	0,0648 ÷ 2,520 = 0,0257	t.	0,0386
	BRITA	m³	2,2558 ÷ 1,550 = 1,455336	t.	2,2558	m³	1,4553 ÷ 2,520 = 0,5775	t.	0,8951
	FILLER	m³	0,0347 ÷ 1,400 = 0,024795	t.	0,0347	m³	0,0248 ÷ 2,520 = 0,0098	t.	0,0138
	CAP 50/70			t.	0,1323			t.	0,0525
	TOTAL			t.	2,52			t.	1,0000
CBUQ FAIXA "B"	AREIA	m³	0,0968 ÷ 1,500 = 0,064560	t.	0,097	m³	0,0646 ÷ 2,490 = 0,0259	t.	0,0389
	BRITA	m³	2,2404 ÷ 1,526 = 1,467840	t.	2,240	m³	1,4678 ÷ 2,490 = 0,5895	t.	0,8997
	FILLER	m³	0,0350 ÷ 1,400 = 0,025005	t.	0,035	m³	0,0250 ÷ 2,490 = 0,0100	t.	0,0141
	CAP 50/70			t.	0,118			t.	0,0473
	TOTAL			t.	2,49			t.	1,0000
PINTURA DE LIGAÇÃO	RR-1C			t.	0,0005				
IMPRIMAÇÃO	EAI			t.	0,0013				
BASE - SOLO + 20% Brita 1 Estab Granulom. com mistura	SOLO J 04 80%	m³	(0,8000 x 2,153) ÷ 1,652 = 0,4842	t.	0,8000 x 2,153 = 1,7227	m³	0,8000 ÷ 1,652 = 0,4842	t	0,8000
	BRITA 20%	m³	(0,2000 x 2,153) ÷ 1,500 =	t.	0,2000 x 2,153 = 0,4307	m³	0,2000 ÷ 1,500 = 0,1333	t	0,2000
BASE - SOLO + 30%(20% Brita 1 e 10% Brita 0) Estab Granulom. com mistura	SOLO J 03 70%	m³	(0,7000 x 2,200) ÷ 1,630 = 0,9443	t.	0,7000 x 2,200 = 1,5397	m³	0,7000 ÷ 1,630 = 0,4293	t	0,7000
	BRITA 30%	m³	(0,3000 x 2,200) ÷ 1,500 = 0,4399	t.	0,3000 x 2,200 = 0,6599	m³	0,3000 ÷ 1,500 = 0,2000	t	0,3000
SUB-BASE ESTABILIZADA GRANULOMET. S/ MISTURA	SOLO J-01	m³	(1,0000 x 2,053) ÷ 1,621 = 1,2666	t.	1,0000 x 2,053 = 2,0533	m³	1,0000 ÷ 1,621 = 0,6169	t	1,0000
	SOLO J-02	m³	(1,0000 x 2,050) ÷ 1,602 = 1,2797	t.	1,0000 x 2,050 = 2,0500	m³	1,0000 ÷ 1,602 = 0,6243	t	1,0000
	SOLO J-03	m³	(1,0000 x 2,078) ÷ 1,630 = 1,2744	t.	1,0000 x 2,078 = 2,0778	m³	1,0000 ÷ 1,630 = 0,6133	t	1,0000
	SOLO J-04	m³	(1,0000 x 2,110) ÷ 1,652 = 1,2771	t.	1,0000 x 2,110 = 2,1100	m³	1,0000 ÷ 1,652 = 0,6053	t	1,0000

NOTAS

DENSIDADES:		
CBUQ - FAIXA "B"	2,490	t/m³
CBUQ - FAIXA "C"	2,520	t/m³
BASE - SOLO/ BRITA (70% - 30%) J-03	2,200	t/m³
BASE - SOLO/ BRITA (80% - 20%) J-04	2,153	t/m³
SUB-BASE ESTABILIZADA (J-01)	2,053	t/m³
SUB-BASE ESTABILIZADA (J-02)	2,050	t/m³
SUB-BASE ESTABILIZADA (J-03)	2,078	t/m³
SUB-BASE ESTABILIZADA (J-04)	2,110	t/m³
SOLO J-01 IN NATURA	1,621	t/m³
SOLO J-02 IN NATURA	1,602	t/m³
SOLO J-03 IN NATURA	1,630	t/m³
SOLO J-04 IN NATURA	1,652	t/m³
BRITA SOLTA	1,500	t/m³
BRITA + PEDRISCO FAIXA C	1,5500	t/m³
BRITA + PEDRISCO FAIXA B	1,5263	t/m³
AREIA SOLTA	1,500	t/m³
MATERIAL FRESADO SOLTO	1,500	t/m³
FILLER CIMENTO (DNIT)	1,400	t/m³
CAL (DNIT)	0,5	t/m³

CBUQ	**FAIXA "C"**		**FAIXA "B"**	
AREIA	0,097236 m³	3,86%	AREIA	0,0968 t 3,89%
BRITA	2,255751 m³	89,51%	BRITA	2,2404 t 89,97%
FILLER	0,03471264 t	1,38%	FILLER	0,0350 t 1,41%
CAP-50/70	0,1323 t	5,25%	CAP-50/70	0,1178 t 4,73%
	2,52 t/m³			2,49 t/m³

PINTURA DE LIGAÇÃO	RR-1C	0,5 l/m²
TRATAMENTO SUPERCIAL DUPLO		
BRITA	34,0	Kg/m²
RR-2C	2,8	l/m²
IMPRIMAÇÃO	EAI	1,30 l/m²

TRAÇO DAS MISTURAS				
MISTURA SOLO BRITA J-03 E J-04				
SOLO	70%	SOLO	80%	
BRITA	30%	BRITA	20%	

CUSTO SOLO+BRITA

GOINFRA - AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES
DIRETORIA DE ESTUDOS E PROJETOS
Rodovia: **ESTRADA DO BOI**
Trecho: **ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528**
Extensão: **70,72 Km**
Coordenadas do trecho:
Inicial **480.861,8505 E / 8.270.164,0760 N**
Final **446.949,8598 E / 8.309.970,1640 N**

Base: GOINFRA
01/10/2025
[sem desoneração]

BDI: 27,21%

Código	DISCRIMINAÇÃO	Unid	P.Unit.	Quant.Tot	DT	Valor
	PAVIMENTAÇÃO					**Plataforma: 11,00m**
	SUB-BASE E BASE					**SB=20 cm, B=17 cm**
40001	DESMATAMENTO E LIMPEZA - INCLUSO DESTOCAMENTO DE ÁRVORES COM DIÂMETROS MENORES DE 15 cm	m2	0,69	410.966,670		283.567,00
40003	DESTOCAMENTO DE ÁRVORES COM DIÂMETRO DE 15 A 30 cm	un	51,74	351,000		18.160,74
40004	DESTOCAMENTO DE ÁRVORES COM DIÂMETRO MAIOR QUE 30 cm	un	129,38	98,000		12.679,24
40305	ACABAMENTO E RECOMPOSIÇÃO DE JAZIDA	m2	0,52	410.966,670		213.702,66
40310	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUB-LEITO	m2	3,56	1.031.944,808		3.673.723,51
40315	ESCAVAÇÃO E CARGA DE MATERIAL DE JAZIDA	m3	5,45	398.727,012		2.173.062,21
40320	TRANSPORTE DE MATERIAL DE JAZIDA (CASCALHO) (BASE E SUB-BASE)	m3km	3,07	5.406.756,908	13,560	16.598.743,70
40335	ESTABILIZAÇÃO GRANULOMÉTRICA SEM MISTURA - REF.PROCTOR: 26 GOLPES (100% P.I.)	m3	23,55	186.285,951		4.387.034,14
	ESTABILIZAÇÃO GRANULOMÉTRICA 80% SOLO+20%BRITA NA PISTA	m3	64,49	97.038,791		6.258.031,63
	ESTABILIZAÇÃO GRANULOMÉTRICA 70% SOLO+30%BRITA NA PISTA	m3	85,70	52.931,359		4.536.217,46
40445	TRANSPORTE LOCAL DE AGREGADOS (BASE)	m3km	2,21	554.818,744	10,570	1.226.149,42
40455	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS (BASE)	m3km	1,50	10.598.911,661	201,932	15.898.367,49
	TOTAL DE SUB-BASE E BASE					**55.279.439,20**
					R$ por Km	**781.666,28**
	CAPA					**CBUQ 4/3,5 cm**
40380	IMPRIMAÇÃO	m2	0,57	850.286,531		484.663,32
40385	PINTURA DE LIGAÇÃO	m2	0,45	1.425.200,316		641.340,14
40005	CARGA DE ENTULHOS	m3	3,23	110,368		356,48
40430	TRANSPORTE DE PAVIMENTO REMOVIDO	m3km	3,47	115,793	1,049	401,80
40435	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BETUMINOSO (EAI, RR-1C)	TKM	3,61	59.992,721	32,999	216.573,72
40440	TRANSPORTE LOCAL DE MASSA ASFÁLTICA	TKM	1,66	4.363.933,431	33,041	7.244.129,49
40450	TRANSPORTE COMERCIAL DE CIMENTO / CAL / FILLER - CBUQ	TKM	0,91	527.357,434	286,550	479.895,26
40455	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS - CBUQ	m3km	1,50	13.925.436,463	172,823	20.888.154,69
40470	FRESAGEM CONTÍNUA Á FRIO - CBUQ	m3	161,93	110,367		17.871,72
40485	FORNECIMENTO DE EMULSÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO - EAI	t	3.061,28	1.105,372		3.383.853,19
40510	FORNECIMENTO DE EMULSÃO RR-1C	T	3.720,30	712,599		2.651.082,05
40525	FORNECIMENTO DE CAP-50/70	T	5.105,51	6.548,653		33.434.213,37
40530	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO (EAI, RR-1C, CAP 50/70)	tkm	2,40	1.502.227,475	179,550	3.605.345,94
40602	CONCRETO BETUMINOSO USINADO À QUENTE - CBUQ - FAIXA C	m3	477,78	23.005,351		10.991.496,60
40618	CONCRETO BETUMINOSO USINADO À QUENTE - CBUQ - FAIXA B	m3	481,99	29.760,028		14.344.035,89
	TOTAL DE CAPA					**98.383.413,66**
					R$ por Km	**1.391.168,18**
	TOTAL DE PAVIMENTAÇÃO					**153.662.852,86**
					R$ por Km	**2.172.834,46**

ESTUDO SOLO MELHORADO COM CIMENTO

QUADRO RESUMO DAS DISTÂNCIAS DE TRANSPORTE					
SERVIÇO	MATERIAL	PERCURSO		TRANSPORTE LOCAL	TRANSPORTE COMERCIAL
		ORIGEM	DESTINO		
IMPRIMAÇÃO	EAI	DISBRAL (BARRA DO GARÇAS - MT)	TANQUES DE ESTOCAGEM		179,55
		TANQUES DE ESTOCAGEM	PISTA	32,98	
TSD	RR-2C	DISBRAL (BARRA DO GARÇAS - MT)	TANQUES DE ESTOCAGEM		179,55
		TANQUES DE ESTOCAGEM	PISTA	32,98	
	BRITA	PEDREIRA BANDEIRANTES	CANTEIRO		177,55
		PEDREIRA BANDEIRANTES	BOLSÃO EST. 2413 +0 - 0		222,26
		CANTEIRO E BOLSÃO	PISTA	10,66	
PINTURA DE LIGAÇÃO	RR-1C - 1º BANHO	DISBRAL (BARRA DO GARÇAS - MT)	TANQUES DE ESTOCAGEM		179,55
		TANQUES DE ESTOCAGEM	PISTA	33,02	
	RR-1C - 2º BANHO	DISBRAL (BARRA DO GARÇAS - MT)	TANQUES DE ESTOCAGEM		179,55
		TANQUES DE ESTOCAGEM	PISTA	33,13	
CBUQ (Faixa C) / CBUQ (Faixa B)	CAP 50/70	DISBRAL (BARRA DO GARÇAS - MT)	TANQUES DE ESTOCAGEM		179,55
	BRITA	PEDREIRA BANDEIRANTES	USINA		177,55
	FILLER	INTERCEMENT CIMENTOS (CEZARINA-GO)	USINA		286,55
	AREIA	AREAL RESENDE FRANCO	USINA		65,95
	CBUQ (FX C)	USINA	PISTA	33,12	
	CBUQ (FX B)	USINA	PISTA	33,02	
BASE MELHORADA C/ CIMENTO	CIMENTO	INTERCEMENT CIMENTOS (CEZARINA-GO)	PISTA		323,08
	SOLO	JAZIDA-03	PISTA	12,11	
	SOLO	JAZIDA-04	PISTA	16,54	
SUB-BASE SOLO ESTABILIZADO SEM MISTURA	SOLO	JAZIDA-01	PISTA	8,22	
SUB-BASE SOLO ESTABILIZADO SEM MISTURA	SOLO	JAZIDA-02	PISTA	5,77	
SUB-BASE SOLO ESTABILIZADO SEM MISTURA	SOLO	JAZIDA-03	PISTA	17,21	
SUB-BASE SOLO ESTABILIZADO SEM MISTURA	SOLO	JAZIDA-04	PISTA	16,59	

QUADRO DEMONSTRATIVO DO CONSUMO DE MATERIAIS

Rodovia:	ESTRADA DO BOI	**Coordenadas UTM:**	
Trecho:	ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528	**Incial:**	480.861,8505 E / 8.270.164,0760 N (Entr. GO-173)
Subtrecho:	-	**Final:**	446.949,8598 E / 8.309.970,1640 N (Entr. GO-528)
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	0,0972 ÷ 1,500 = 0,064824	t.	0,0972	m³	0,0648 ÷ 2,520 = 0,0257	t.	0,0386
	BRITA	m³	2,2558 ÷ 1,550 = 1,455336	t.	2,2558	m³	1,4553 ÷ 2,520 = 0,5775	t.	0,8951
	FILLER	m³	0,0347 ÷ 1,400 = 0,024795	t.	0,0347	m³	0,0248 ÷ 2,520 = 0,0098	t.	0,0138
	CAP 50/70			t.	0,1323			t.	0,0525
	TOTAL			t.	2,52			t.	1,0000
CBUQ FAIXA "B"	AREIA	m³	0,0968 ÷ 1,500 = 0,064560	t.	0,097	m³	0,0646 ÷ 2,490 = 0,0259	t.	0,0389
	BRITA	m³	2,2404 ÷ 1,526 = 1,467840	t.	2,240	m³	1,4678 ÷ 2,490 = 0,5895	t.	0,8997
	FILLER	m³	0,0350 ÷ 1,400 = 0,025005	t.	0,035	m³	0,0250 ÷ 2,490 = 0,0100	t.	0,0141
	CAP 50/70			t.	0,118			t.	0,0473
	TOTAL			t.	2,49			t.	1,0000
PINTURA DE LIGAÇÃO	RR-1C			t.	0,0005				
IMPRIMAÇÃO	EAI			t.	0,0013				
TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO (TSD)	BRITA	m³	(0,0340) ÷ 2,110 = 0,0161	t.	0,03400				
	RR-2C			t.	0,0028				
BASE - SOLO MELHORADO COM CIMENTO (2%)	SOLO J-03 (98%)	m³	(0,9800 x 2,156) ÷ 1,630 = 1,2960	t.	0,9800 x 2,156 = 2,1131	m³	0,9800 ÷ 1,630 = 0,6011	t	0,9800
	CIMENTO (2%)	m³	(0,0200 x 2,156) ÷ 1,400 = 0,0308	t.	0,0200 x 2,156 = 0,0431	m³	0,0200 ÷ 1,400 = 0,0143	t	0,0200
BASE - SOLO MELHORADO COM CIMENTO (3%)	SOLO J-04 (97%)	m³	(0,9700 x 2,170) ÷ 1,652 = 1,2741	t.	0,9700 x 2,170 = 2,1051	m³	0,9700 ÷ 1,652 = 0,5871	t	0,9700
	CIMENTO (3%)	m³	(0,0300 x 2,170) ÷ 1,400 = 0,0465	t.	0,0300 x 2,170 = 0,0651	m³	0,0300 ÷ 1,400 = 0,0214	t	0,0300
SUB-BASE ESTABILIZADA GRANULOMET. S/ MISTURA	SOLO J-01	m³	(1,0000 x 2,053) ÷ 1,621 = 1,2666	t.	1,0000 x 2,053 = 2,0533	m³	1,0000 ÷ 1,621 = 0,6169	t	1,0000
	SOLO J-02	m³	(1,0000 x 2,050) ÷ 1,602 = 1,2797	t.	1,0000 x 2,050 = 2,0500	m³	1,0000 ÷ 1,602 = 0,6243	t	1,0000
	SOLO J-03	m³	(1,0000 x 2,078) ÷ 1,630 = 1,2744	t.	1,0000 x 2,078 = 2,0778	m³	1,0000 ÷ 1,630 = 0,6133	t	1,0000
	SOLO J-04	m³	(1,0000 x 2,110) ÷ 1,652 = 1,2771	t.	1,0000 x 2,110 = 2,1100	m³	1,0000 ÷ 1,652 = 0,6053	t	1,0000

NOTAS

DENSIDADES:			
CBUQ - FAIXA "B"	2,490	t/m³	
CBUQ - FAIXA "C"	2,520	t/m³	
BASE SOLO MELHORADO COM CIMENTO (2%) - J-03	2,156	t/m³	ok
BASE SOLO MELHORADO COM CIMENTO (3%) - J-04	2,170	t/m³	ok
SUB-BASE ESTABILIZADA (J-01)	2,053	t/m³	ok
SUB-BASE ESTABILIZADA (J-02)	2,050	t/m³	ok
SUB-BASE ESTABILIZADA (J-03)	2,078	t/m³	ok
SUB-BASE ESTABILIZADA (J-04)	2,110	t/m³	ok
SOLO J-01 IN NATURA	1,621	t/m³	ok
SOLO J-02 IN NATURA	1,602	t/m³	ok
SOLO J-03 IN NATURA	1,630	t/m³	ok
SOLO J-04 IN NATURA	1,652	t/m³	ok
BRITA SOLTA	1,500	t/m³	
BRITA + PEDRISCO FAIXA C	1,5500	t/m³	
BRITA + PEDRISCO FAIXA B	1,5263	t/m³	
AREIA SOLTA	1,500	t/m³	
MATERIAL FRESADO SOLTO	1,500	t/m³	
FILLER CIMENTO (DNIT)	1,400	t/m³	
CAL (DNIT)	0,5	t/m³	

CBUQ	**FAIXA "C"**			**FAIXA "B"**		
AREIA	0,097236 m³	3,86%		AREIA	0,0968 t	3,89%
BRITA	2,255751 m³	89,51%		BRITA	2,2404 t	89,97%
FILLER	0,03471264 t	1,38%		FILLER	0,0350 t	1,41%
CAP-50/70	0,1323 t	5,25%		CAP-50/70	0,1178 t	4,73%
	2,52 t/m³				2,49 t/m³	

PINTURA DE LIGACÃO	RR-1C	0,5 l/m²
TRATAMENTO SUPERCIAL DUPLO		
BRITA	34,0	Kg/m²
RR-2C	2,8	l/m²
IMPRIMAÇÃO	EAI	1,30 l/m²

TRAÇO DAS MISTURAS			
SOLO MELHORADO C/ 2% CIMENTO J-03		**SOLO MELHORADO C/ 3% CIMENTO J-04**	
SOLO	98%	SOLO	97%
CIMENTO	2%	CIMENTO	3%

CUSTO SOLO MELHORADO COM CIMENTO

GOINFRA - AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES
DIRETORIA DE ESTUDOS E PROJETOS
Rodovia: **ESTRADA DO BOI**
Trecho: **ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528**
Extensão: **70,72 Km**
Coordenada
Inicial **480.861,8505 E / 8.270.164,0760 N**
Final **446.949,8598 E / 8.309.970,1640 N**

Base: GOINFRA
01/10/2025
[sem desoneração]

BDI: 27,21%

Código	DISCRIMINAÇÃO	Unid	P.Unit.	Quant.Tot	DT	Valor
	PAVIMENTAÇÃO					**Plataforma: 11,00m**
	SUB-BASE E BASE					**SB=20 cm, B=17 cm**
40001	DESMATAMENTO E LIMPEZA - INCLUSO DESTOCAMENTO DE ARVORES COM DIÂMETROS MENORES DE 15 cm	m2	0,69	458.764,786		316.547,70
40003	DESTOCAMENTO DE ÁRVORES COM DIÂMETRO DE 15 A 30 cm	un	51,74	351,000		18.160,74
40004	DESTOCAMENTO DE ÁRVORES COM DIÂMETRO MAIOR QUE 30 cm	un	129,38	98,000		12.679,24
40305	ACABAMENTO E RECOMPOSIÇÃO DE JAZIDA	m2	0,52	458.764,786		238.557,68
40310	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUB-LEITO	m2	3,56	1.031.944,808		3.673.723,51
40315	ESCAVAÇÃO E CARGA DE MATERIAL DE JAZIDA	m3	5,45	441.490,005		2.406.120,52
40320	TRANSPORTE DE MATERIAL DE JAZIDA (CASCALHO) (BASE E SUB BASE)	m3km	3,07	5.815.987,504	13,173	17.855.081,63
40335	ESTABILIZAÇAO GRANULOMETRICA SEM MISTURA - REF.PROCTOR: 26 GOLPES (100% P.I.)	m3	23,55	186.285,951		4.387.034,14
40350	ESTABILIZAÇÃO SOLO-CIMENTO 2% PESO - PISTA	m3	61,48	80.019,993		4.919.629,16
40375	ESTABILIZAÇÃO SOLO-CIMENTO 3% PESO - PISTA	m3	78,90	69.950,157		5.519.067,38
	TOTAL DE SUB-BASE E BASE					**39.346.601,70**
					R$ por Km	**556.371,63**
	CAPA					**CBUQ 3,5/4 cm**
40380	IMPRIMAÇÃO	m2	0,57	850.286,531		484.663,32
40385	PINTURA DE LIGAÇÃO	m2	0,45	1.418.763,175		638.443,42
40005	CARGA DE ENTULHOS	m3	3,23	110,367		356,48
40430	TRANSPORTE DE PAVIMENTO REMOVIDO	m3km	3,47	115,793	1,049	401,80
40435	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BETUMINOSO (EAI, RR-1C, RR2-C)	TKM	3,61	138.413,091	32,990	499.671,25
40440	TRANSPORTE LOCAL DE MASSA ASFÁLTICA	TKM	1,66	4.348.419,933	33,064	7.218.377,08
40445	TRANSPORTE LOCAL DE AGREGADOS - TSD	m3km	2,21	205.388,570	10,656	453.908,73
40450	TRANSPORTE COMERCIAL DE CIMENTO / CAL / FILLER - BASE	TKM	0,91	2.654.143,795	323,077	2.415.270,85
40450	TRANSPORTE COMERCIAL DE CIMENTO / CAL / FILLER - CBUQ	TKM	0,91	525.097,144	286,549	477.838,40
40455	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS - TSD	m3km	1,50	3.976.364,390	206,316	5.964.546,58
40455	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS - CBUQ	m3km	1,50	13.865.760,725	172,823	20.798.641,08
40470	FRESAGEM CONTÍNUA Á FRIO - CBUQ	m3	161,93	110,367		17.871,72
40485	FORNECIMENTO DE EMULSÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO - EAI	t	3.061,28	1.105,372		3.383.853,19
40490	FORNECIMENTO DE EMULSÃO RR-2C	T	4.397,55	2.380,802		10.469.695,83
40510	FORNECIMENTO DE EMULSÃO RR-1C	T	3.720,30	709,380		2.639.106,41
40525	FORNECIMENTO DE CAP-50/70	T	5.105,51	6.522,118		33.298.738,67
40530	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO (EAI, RR-1C, RR2-C, CAP 50/70)	tkm	2,40	1.924.358,271	179,549	4.618.459,85
40602	CONCRETO BETUMINOSO USINADO À QUENTE - CBUQ - FAIXA C	m3	477,78	23.005,351		10.991.496,60
40609	TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO - TSD (BC)	m2	9,29	850.286,531		7.899.161,87
40618	CONCRETO BETUMINOSO USINADO À QUENTE - CBUQ - FAIXA B	m3	481,99	29.534,728		14.235.443,54
	TOTAL DE CAPA					**126.505.946,67**
					R$ por Km	**1.788.828,43**
	TOTAL DE PAVIMENTAÇÃO					**165.852.548,37**
					R$ por Km	**2.345.200,06**

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).

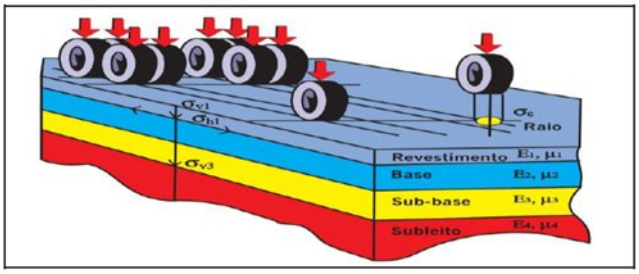
Para o dimensionamento do pavimento, define-se a sua composição (espessura das camadas e materiais) de modo que evite que, para o número de carregamentos previsto durante a vida do pavimento, as degradações ultrapassem os valores limites consideradas aceitáveis. A temperatura das camadas betuminosas 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 $\geq$ 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 finais 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 básica de 3%;
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 e J4**. A espessura será constante de **20 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 mistura de solo proveniente das jazidas J3 e J4, e brita.

De acordo com as diretrizes atuais da diretoria de projetos da GOINFRA a mistura do material granular com brita deverá ser feita **na pista**, nas proporções indicadas no estudo geotécnico e executada **com espessura de 17 cm**, compactada no **AASHTO Proctor Modificado 55 golpes**, na umidade ótima,

devendo apresentar **ISC ≥ 80%.** 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.

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 – Base de Solo melhorado com 3% de 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 para imprimação, 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] 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 0,30 a 0,50 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

[J] Concreto Asfáltico Usinado a Quente (antigo 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 3,5 cm em uma camada nas pistas e acostamentos, na Faixa "B" – Binder, e uma segunda camada com 4,0 cm nas faixas de rolamento, na Faixa "C", utilizando o ligante CAP 50/70.

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.

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 em 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.

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

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 pelo Grupo DISBRAL em Barra do Garças (MT)

- Barra do Garças / **MT** (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	7,50	2,0
Solo/Mistura	17,00	1,0
Cascalho	20,00	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 =	**1,07E+07**	**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)	**1,773**	
Dadm (capa)	**59,3**	0,01 mm
Dadm (base)	**91,3**	0,01 mm
Dadm (subbase)	**149,0**	0,01 mm
Dadm (sub-leito)	**265,0**	0,01 mm

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:

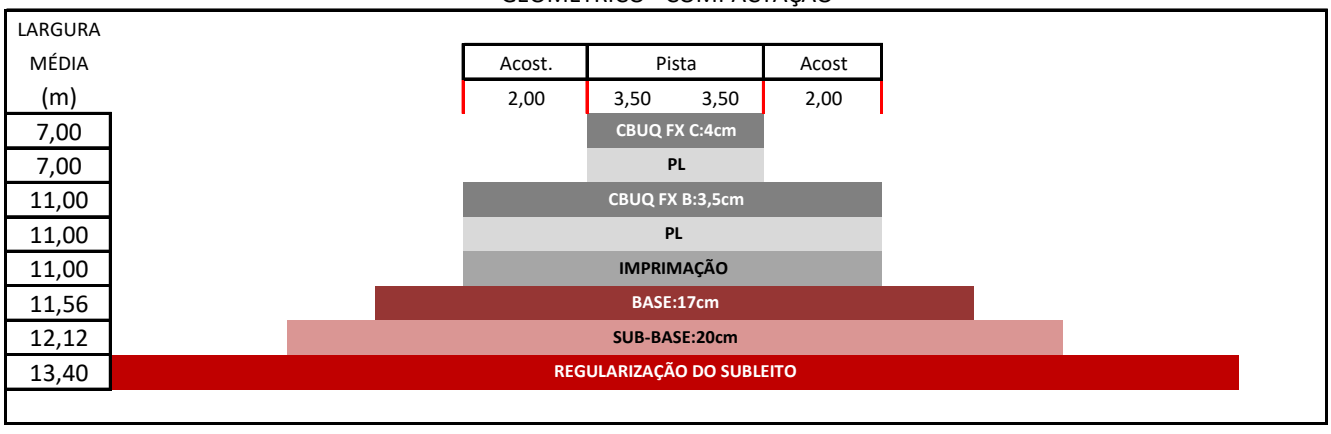
- Escavação e Carga de Material: Consideramos acréscimo nos volumes de escavação e carga do material escavado das ocorrências, baseado na divisão entre as densidades de laboratório e campo para adicionar as perdas devido ao empolamento;
- Estabilização Granulométrica: foi considerado o volume geométrico;
- Suficiência Volumétrica das Ocorrências: O material pesquisado é suficiente para execução da camada de sub-base.

Os quantitativos foram levantados considerando a seguinte estrutura de pavimento:

Larguras médias calculadas para levantamento dos quantitativos:

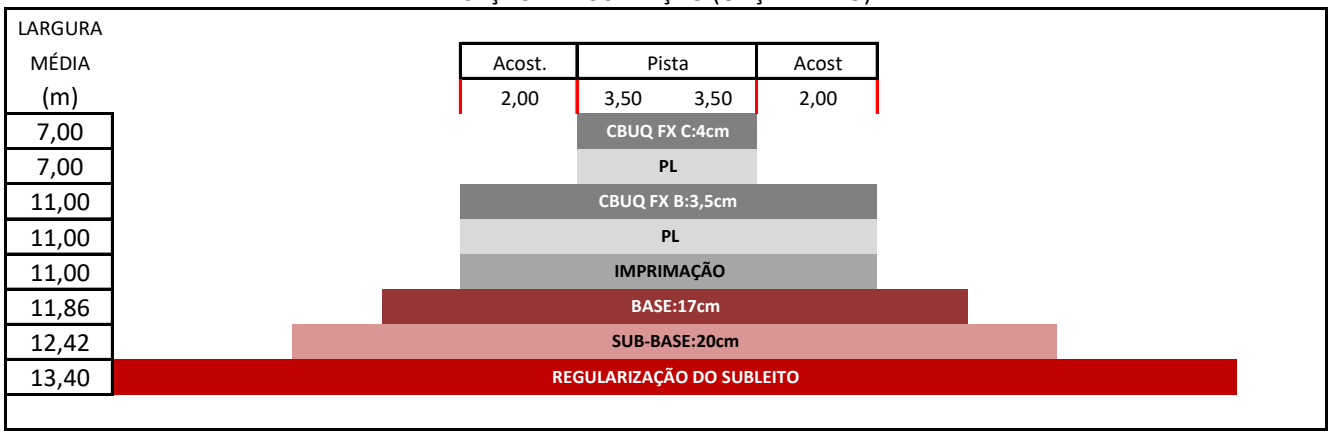
Seção geométrica de estabilização – Utilizada para cálculo dos volumes de compactação.

GEOMÉTRICO - COMPACTAÇÃO



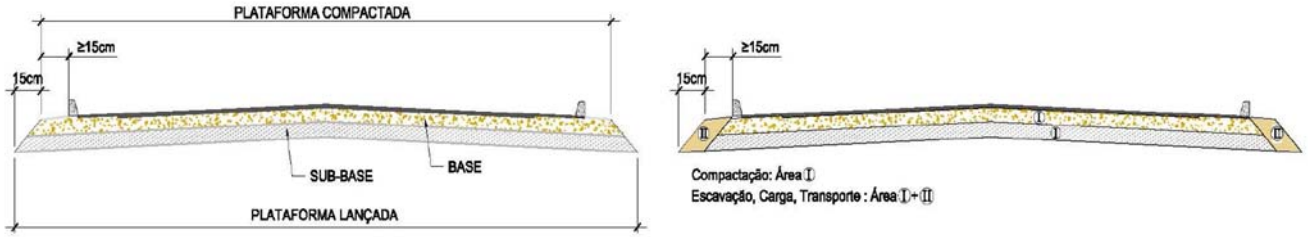
Seção para previsão de quantidades – Utilizada para cálculo dos volumes de escavação das jazidas.

SEÇÃO DE ESCAVAÇÃO (ORÇAMENTO)



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 orientação da GOINFRA utilizamos a composição 42496 e 42498 - Concreto Betuminoso Usinado à Quente - CBUQ Faixa C e Concreto Betuminoso Usinado à Quente - CBUQ Faixa B para fins de orçamento do anteprojeto, cujos consumos são*:*

Tabela de preços: 319 - TABELA DE TERRAPLENAGEM, PAVIMENTAÇÃO E OBRAS DE ARTE ESPECIAIS - OUT/25 - SEM DESONERAÇÃO - T319 Data base: 01/10/2025

Serviço: 42496 USINAGEM DE CONCRETO BETUMINOSO USINADO À QUENTE - CBUQ - FAIXA C Unidade: m3

(A)Equipamento	Código Auxiliar	Ut. Pr	Ut. Impr	Vl. Hr. Prod	Vl. Hr. Imp	Consumo	Custo Horário
AQUECEDOR DE FLUÍDO TÉRMICO C/ CALDEIRA	30022	1,0000	0,0000	84,83	49,29	1,0000000	84,83
CARREGADEIRA DE PNEUS CAT - 950 H OU EQUIVALENTE	30007	0,7400	0,2600	460,12	226,14	1,0000000	399,27
GRUPO GERADOR 174 kVA	30043	1,0000	0,0000	164,68	9,24	1,0000000	164,68
TANQUE DE ESTOCAGEM ASFALTO (30.000L)	30020	1,0000	0,0000	46,63	31,78	1,0000000	46,63
USINA DE ASFALTO A QUENTE 80 t /h	30025	1,0000	0,0000	521,38	289,96	1,0000000	521,38
						(A)Total:	1.216,79

(B)Mão-de-Obra	Código Auxiliar	Eq. Salarial	Sal/Hora	Encargos(%)	Consumo	Custo Horário
ENCARREGADO DE SERVIÇO	20002	13,21	29,28	121,68	1,0000000	29,28
SERVENTE	20031	7,38	22,66	207,09	4,0000000	90,64
					(B)Total:	119,92

(C)Itens de Incidência	Código Auxiliar	%	M. O.	Equip.	Mat.	Custo
					(C)Total:	0,00

Custo Horário da Execução (A) + (B) + (C)	1.336,71
(D) Produção da Equipe	27,6700
(E) Custo Unitário da Execução [(A) + (B) + (C)] / (D)	48,30

(F)Materiais	Código Auxiliar	Unid.	Custo Unitário	Consumo	Custo Unitário
AREIA COMERCIAL (POSTO AREAL)	12081	t	66,16	0,0972360	6,43
BRITA COMERCIAL (POSTO PEDREIRA)	12082	t	72,74	0,4398480	31,99
BRITA PÓ DE PEDRA (POSTO PEDREIRA)	10093	m3	90,21	0,8071440	72,81
CIMENTO PORTLAND CP II - 32	10010	Kg	0,64	34,7126400	22,21
ÓLEO COMBUSTÍVEL BPF (1A) - DENSIDADE 1, 024kg/l	10032	Kg	5,56	19,2000000	106,75
PEDRISCO	10094	m3	124,22	0,3549600	44,09
				(F)Total:	284,28

Tabela de preços: 319 - TABELA DE TERRAPLENAGEM, PAVIMENTAÇÃO E OBRAS DE ARTE ESPECIAIS - OUT/25 - SEM DESONERAÇÃO - T319 Data base: 01/10/2025

Serviço: 42498 USINAGEM DE CONCRETO BETUMINOSO USINADO À QUENTE - CBUQ - FAIXA B Unidade: m3

(A)Equipamento	Código Auxiliar	Ut. Pr	Ut. Impr	Vl. Hr. Prod	Vl. Hr. Imp	Consumo	Custo Horário
AQUECEDOR DE FLUÍDO TÉRMICO C/ CALDEIRA	30022	1,0000	0,0000	84,83	49,29	1,0000000	84,83
CARREGADEIRA DE PNEUS CAT - 950 H OU EQUIVALENTE	30007	0,7400	0,2600	460,12	226,14	1,0000000	399,27
GRUPO GERADOR 174 kVA	30043	1,0000	0,0000	164,68	9,24	1,0000000	164,68
TANQUE DE ESTOCAGEM ASFALTO (30.000L)	30020	1,0000	0,0000	46,63	31,78	1,0000000	46,63
USINA DE ASFALTO A QUENTE 80 t /h	30025	1,0000	0,0000	521,38	289,96	1,0000000	521,38
						(A)Total:	1.216,79

(B)Mão-de-Obra	Código Auxiliar	Eq. Salarial	Sal/Hora	Encargos(%)	Consumo	Custo Horário
ENCARREGADO DE SERVIÇO	20002	13,21	29,28	121,68	1,0000000	29,28
SERVENTE	20031	7,38	22,66	207,09	4,0000000	90,64
					(B)Total:	119,92

(C)Itens de Incidência	Código Auxiliar	%	M. O.	Equip.	Mat.	Custo
					(C)Total:	0,00

Custo Horário da Execução (A) + (B) + (C)	1.336,71
(D) Produção da Equipe	27,6700
(E) Custo Unitário da Execução [(A) + (B) + (C)] / (D)	48,30

(F)Materiais	Código Auxiliar	Unid.	Custo Unitário	Consumo	Custo Unitário
AREIA COMERCIAL (POSTO AREAL)	12081	t	66,16	0,0968400	6,40
BRITA COMERCIAL (POSTO PEDREIRA)	12082	t	72,74	0,7350840	53,47
BRITA PÓ DE PEDRA (POSTO PEDREIRA)	10093	m3	90,21	0,6744000	60,83
CIMENTO PORTLAND CP II - 32	10010	Kg	0,64	35,0064000	22,40
ÓLEO COMBUSTÍVEL BPF (1A) - DENSIDADE 1, 024kg/l	10032	Kg	5,56	19,2000000	106,75
PEDRISCO	10094	m3	124,22	0,3033840	37,68
				(F)Total:	287,53

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

Item	Faixa	Taxa de CAP (%)	Densidade ρ (t/m³)
CBUQ	B	4,73	2,49
CBUQ	C	5,25	2,52

Tabela 1 - Parâmetros de Consumo de CAP e Densidade aplicáveis a Anteprojetos e respectivos Projetos Executivos

3.3.4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

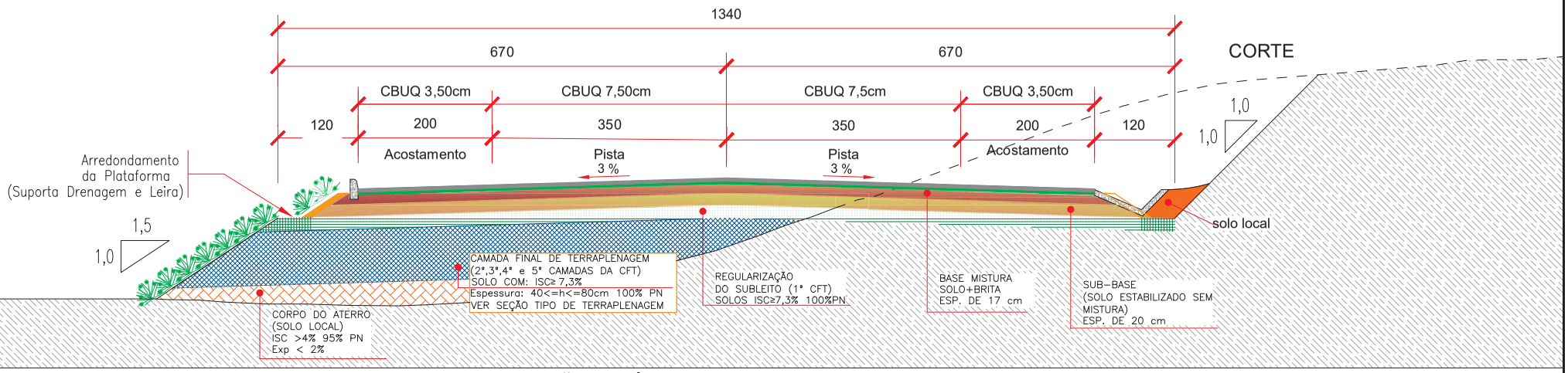
Além deste capítulo e da planilha de memória das quantidades apresentada em planilha editável, o projeto de pavimentação é apresentado no Volume 2 - Projeto de Execução, contendo:

- 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.

Em cópias deste desenho com formato diferente do A1 atender à escala gráfica
\\Latitude-lenovo\arendar\2025-05 ESTRADA BOI\PROJETO EXECUTIVO\VOL 02 EXECUÇÃO\01 - Pavimentação\ESTRBOI.VOL02.PAV.PV-01 Seção Transversal - Tipo.dwg

ESTRBOI.VOL01.CAP-3.3

SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO DO TRECHO



ESPECIFICAÇÕES BÁSICAS DOS MATERIAIS E SERVIÇOS

REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO

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 I ou Tipo II, quanto a resiliência; Diâmetro máximo de partícula igual ou inferior a 76mm; ISC para energia Normal (DNIT 164/2013-ME), igual ou superior ao do material considerado no dimensionamento do Pavimento, ISC≥ 7,3%, Expansão, medida no ensaio de Índice de Suporte Califórnia, inferior a 2,0%.

SUB-BASE

A sub-base será construída com solo in natura estabilizado granulometricamente sem mistura, proveniente das ocorrências de solos estudadas, com espessura constante de 20 cm, compactada com energia intermediária, na umidade ótima, devendo apresentar ISC≥20%.

BASE

A base será construída com mistura de solo+brita, com espessura compactada de 20 cm, proveniente das ocorrências sondadas. Esta camada deverá ser compactada nas condições ótimas da energia de referência do Proctor Modificado, devendo apresentar ISC≥80%.

IMPRIMAÇÃO

Toda a plataforma, será imprimada, com emulsão asfáltica do tipo EAI, com taxa entre 0,9 e 1,5 Kg/m^2. 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 promova a cobertura perfeita da base.

PINTURA DE LIGAÇÃO

Será aplicada uma camada de pintura de ligação entre a base imprimada e a 1a camada de CBUQ em toda a plataforma, e uma segunda camada de ligação entre a 1a e 2a camada de CBUQ nas faixas de rolamento. A taxa recomendada de ligante asfáltico residual é de 0,3l/m^2 a 0,5 l/m^2. Antes da aplicação, a emulsão deve ser diluída na proporção de 1:1 com água, a fim de garantir uma uniformidade desta taxa residual. A taxa de aplicação de emulsão deve ser confirmada experimentalmente, no início dos serviços em campo, em função da natureza e do estado da superfície a pintar.
O material betuminoso a ser empregado será a emulsão asfáltica RR-1C.
Execução, medição e pagamento de acordo com a especificação GOINFRA ES-PAV 008/2019.

CBUQ - CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE

O concreto asfáltico será aplicado em uma camada com espessura de 4,0 cm, na faixa C, nas faixas de tráfego e 3,5 cm em toda a plataforma (pista+acostamentos).
O ligante betuminoso de ambas as camadas será o CAP 50/70, e os agregados provenientes das ocorrências indicadas.
O material de enchimento poderá ser cimento Portland ou cal hidratada calcítica tipo CH-1, deverá ser composto por materiais minerais finamente divididos, e deverá ser usado seco, sem grumos e atender granulometria , determinada no ensaio DNER-ME 083/98, com mais 65% passando na peneira 200.
O projeto da mistura deverá ser elaborado no laboratório antes do início dos serviços. Foi verificada uma adesividade satisfatória entre o ligante (CAP50/70)/agregado.
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.
As características dos materiais a serem empregados, as técnicas de execução, os métodos de controle e os critérios de medição, deverão seguir as especificações GOINFRA-ES-PAV 012/2020 - Pavimentação - Camadas de Misturas Asfálticas Usinadas a Quente.

As características dos materiais a serem empregados, as técnicas de execução, os métodos de controle e os critérios de medição, deverão seguir as especificações:

ESPECIFICAÇÕES

CAMADA	MATERIAL	ESPESSURA	CÓDIGO	DESCRIÇÃO
1 - CBUQ faixa C	CAP-50/70	4,0cm	GOINFRA-ES-PAV 012/2020	Pavimentação - Camadas de Misturas Asfálticas Usinadas a Quente
2 - Pintura de Ligação	RR-1C	-	GOINFRA ES-PAV 008/2019	Pavimentação - Pintura de Ligação
3 - CBUQ faixa B	CAP-50/70	3,5cm	GOINFRA ES-PAV 012/2019	Pavimentação - Camadas de Misturas Asfálticas Usinadas a Quente
4 - Pintura de Ligação	RR-1C	-	GOINFRA ES-PAV 008/2019	Pavimentação - Pintura de Ligação
5 - Imprimação	EAI (Emulsão Asfáltica Impr.)	-	GOINFRA ES-PAV 007/2019	Pavimentação - Imprimação
6 - Base	Mistura Solo+Brita	17 cm	GOINFRA ES-PAV 002/2019	Pavimentação - Sub-base e Base Estabilizadas Gran. com ou sem mistura
7 - Sub-base	Solo Estabilizado	20 cm	GOINFRA ES-PAV 002/2019	Pavimentação - Sub-base e Base Estabilizadas Gran. com ou sem mistura
8 - Regularização de Subleito	Solo Escolhido de Empréstimo ISC≥ 7,3% (100%PN)	20 cm	GOINFRA ES-PAV 001/2019	Pavimentação - Regularização do Subleito
9 - Camada Final de Terraplenagem	ISC≥ 7,3 (100% PN)	80 cm	GOINFRA ES-TER 005/2019	Aterros Proctor Normal
10 - Corpo de Aterro	Solo Local ISC>4% (95% PN)	Variável	GOINFRA ES-TER 005/2019	Aterros Proctor Normal

ANTEPROJETO DE ENGENHARIA PARA PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
RODOVIA: LIGAÇÃO (ESTRADA DO BOI) TRECHO: ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528

Projetou: Roberto A. N. Rodrigues
Colaborou: Heloisa Alves Ferreira
Desenhou: Latitude Engenharia
Resp. Téc.: ROBERTO A. N. RODRIGUES ENG. CIVIL CREA/GO 6599/D

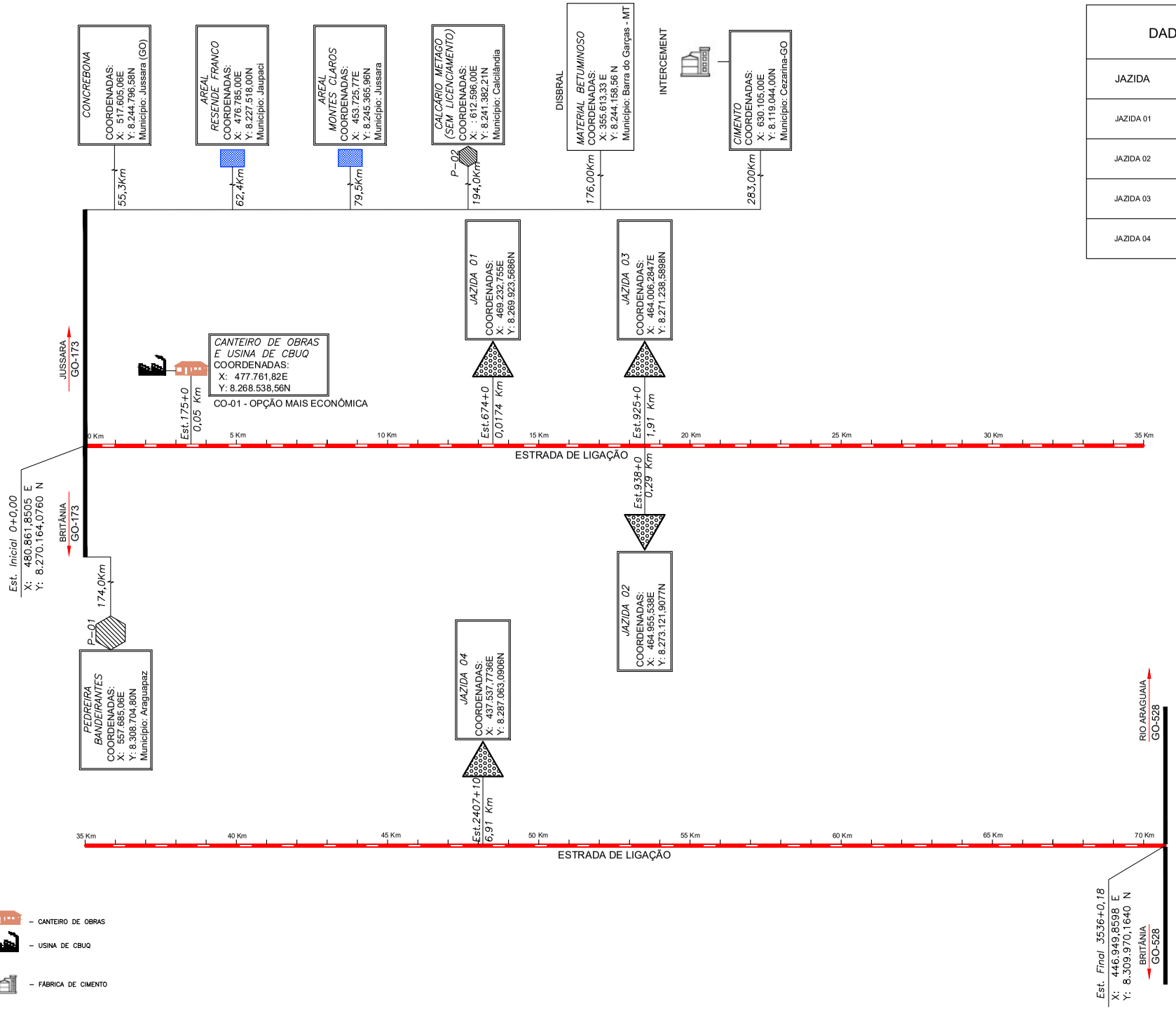
Escalas:

Designação: ANTEPROJETO DE ENGENHARIA
ANTEPROJETO DE PAVIMENTAÇÃO
SEÇÃO TRANSVERSAL - EM TANGENTE
TIPO DE PAVIMENTO

Número: ESTRBOI.PAV.PV-01
Rev.: -
Núm. Folha: 01
Data: 11 2025

Em cópias deste desenho com formato diferente do A1 atender à escala gráfica
\\Latitude-lenovo\servidor\2025-05 ESTRADA BOI\PROJETO EXECUTIVO\VOL 02 EXECUÇÃO\07 - Pavimentação\ESTR.BOI.VOL02.PAV.PV-03 a 06 Localização das Ocorrências.R0.dwg

ESTRBOI.VOL01.CAP-3.3



DADOS GEOTÉCNICOS

JAZIDA	SUB-BASE	MISTURA BASE
JAZIDA 01	IN NATURA ENERGIA 26 GOLPES	SOLO+12,5% BRITA3 + 10% BRITA1 55 GOLPES
JAZIDA 02	IN NATURA ENERGIA 26 GOLPES	SOLO+12,5% BRITA3 + 10% BRITA1 55 GOLPES
JAZIDA 03	IN NATURA ENERGIA 26 GOLPES	SOLO+20% BRITA1 + 10% BRITA 0 55 GOLPES
JAZIDA 04	IN NATURA ENERGIA 26 GOLPES	SOLO+20% BRITA1 55 GOLPES

LEGENDA:

- JAZIDA
- AREAL
- PEDREIRA
- CANTEIRO DE OBRAS
- USINA DE CBUQ
- FÁBRICA DE CIMENTO

ANTEPROJETO DE ENGENHARIA PARA PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

RODOVIA: LIGAÇÃO (ESTRADA DO BOI) TRECHO: ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528

Projetou: Roberto A. N. Rodrigues	D				
Colaborou: Heloisa Alves Ferreira	C				
Desenhou: Latitude Engenharia	B				
Resp. Téc.: ROBERTO A. N. RODRIGUES ENG. CIVIL CREA-GO 6599/D	A				
	Alt.	Descrição	Elaborou	Data	

Escalas:

Designação: ANTEPROJETO DE ENGENHARIA
ANTEPROJETO DE PAVIMENTAÇÃO
LOCALIZAÇÃO DE OCORRÊNCIAS
LINEAR

Número: ESTRBOI.PAV.PV-03

Rev. - Núm. Folha: 03 Data: 11 2025

LEGENDA	CÓDIGO	MATERIAL	ORIGEM	ESTACA DE ACESSO	DESTINO	TRANSPORTE LOCAL DMT (Km)	TRANSPORTE COMERCIAL DMT (Km)
grupo disbral	MA-01	MATERIAL ASFÁLTICO	NACIONAL ASFALTOS Rua 4 Quadra Ind 1/8 Lote 17 ao 20 - Distrito Industrial, DistritoBarra do Garças - MT, 78605-777	EST. 0+0,00	CANTEIRO	33,13	179,55
	C-01	CIMENTO	INTERCEMENT Rodovia BR-060, S/N, Km 224, Zona Rural - Cezarina - GO	EST. 0+0,00	CANTEIRO	-	286,55
	P-01	BRITA	PEDREIRA BANDEIRANTES Rodovia Faina a Araguapaz Km 22 - Esquerda, Processo 860604/2013, Zona Rural - Araguapaz - GO	EST. 0+0,00	CANTEIRO	-	177,55
	P-02	BRITA	PEDREIRA METAGO Rodovia Estrada de Calcilândia, Km 1, s/n, Calcilândia - GO	EST. 0+0,00	CANTEIRO	-	197,55
	A-01	AREIA	AREAL RESENDE FRANCO Rodovia 422 SN Km 25 Direita 5 Km Zona Rural Jaupaci - GO	EST. 0+0,00	CANTEIRO	-	65,95
	A-02	AREIA	AREAL MONTES CLAROS Rodovia BR 070 Km 375 a Direita 03 Km Jussara - GO	EST. 0+0,00	CANTEIRO	-	83,05
	J-01	CASCALHO	JAZIDA EST. 674+0,00 - 0,0174 Km do eixo	EST. 674+0,00	PISTA	8,22	-
	J-02	CASCALHO	JAZIDA EST. 938+0,00 - 0,29 Km do eixo	EST. 938+0,00	PISTA	5,77	-
	J-03	CASCALHO	JAZIDA EST. 925+0,00 - 1,91 Km do eixo	EST. 925+0,00	PISTA	17,21 (SUB-BASE) 9,99 (BASE)	-
	J-04	CASCALHO	JAZIDA EST. 2407+10,00 - 6,91 Km do eixo	EST. 2407+10,00	PISTA	16,59 (SUB-BASE) 18,11 (BASE)	-
	CO-01	CANTEIRO	CANTEIRO DE OBRAS EST. 175+0,00 - 0,05 Km do eixo	EST. 175+0,00	PISTA	-	-

Em cópias deste desenho com formato diferente do A1 atender à escala gráfica

\\Latitude-lenovo\servidor\2025-05 ESTRADA BOI\PROJETO EXECUTIVO\VOL 02 EXECUÇÃO\07 - Pavimentação\ESTR.BOI.VOL02.PAV.PV-03 a 06 Localização das Ocorrências R0.dwg

ESTRBOI.VOL01.CAP-3.3

|3.3| 45

ANTEPROJETO DE ENGENHARIA PARA PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

RODOVIA: LIGAÇÃO (ESTRADA DO BOI) TRECHO: ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528

Projetou: Roberto A. N. Rodrigues	D				
Colaborou: Heloisa Alves Ferreira	C				
Desenhou: Latitude Engenharia	B				
Resp. Téc.: ROBERTO A. N. RODRIGUES ENG. CIVIL CREA-GO 6599/D	A				
	Alt.	Descrição	Elaborou	Data	

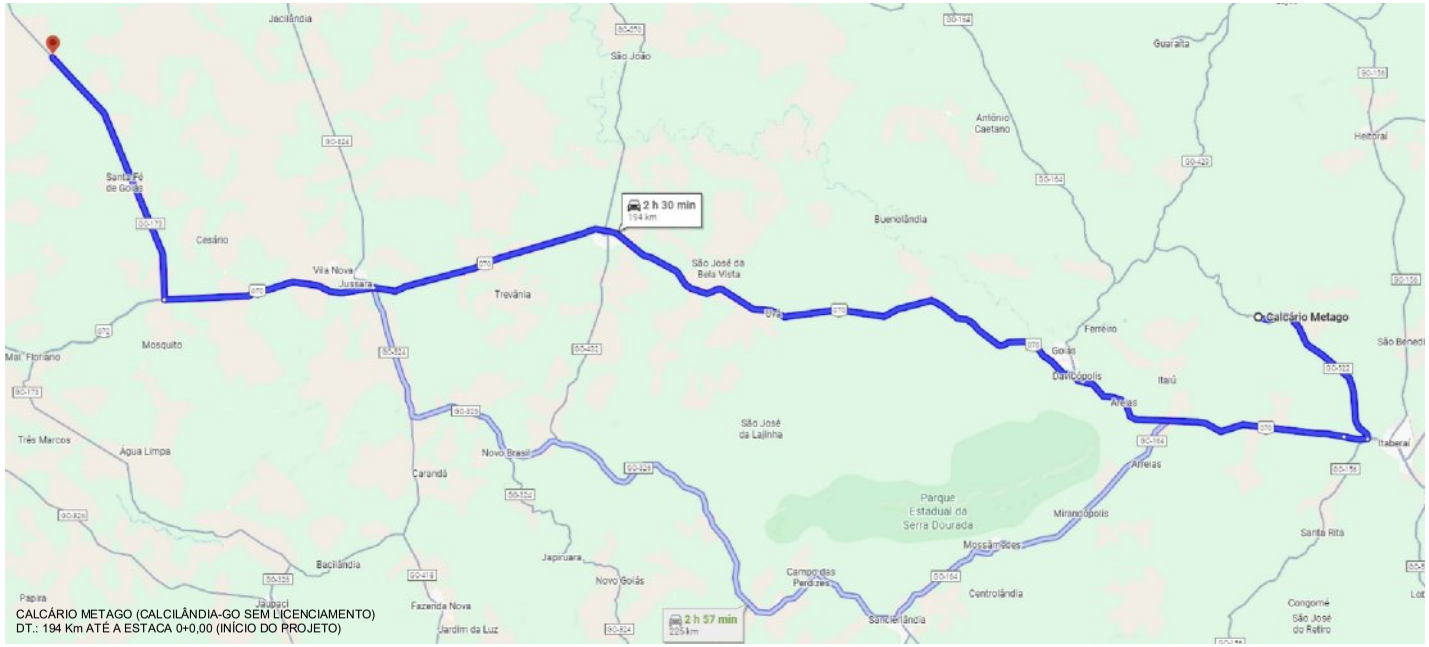
Escalas:

Designação: ANTEPROJETO DE ENGENHARIA
ANTEPROJETO DE PAVIMENTAÇÃO
LOCALIZAÇÃO DE OCORRÊNCIAS
LINEAR

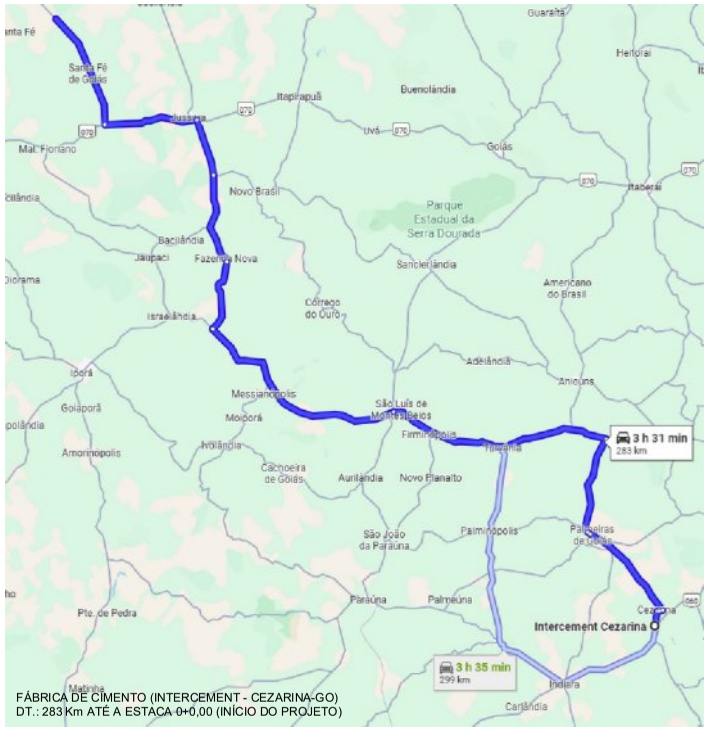
Número: ESTRBOI.PAV.PV-04

Rev. - Núm. Folha: 04 Data: 11 2025

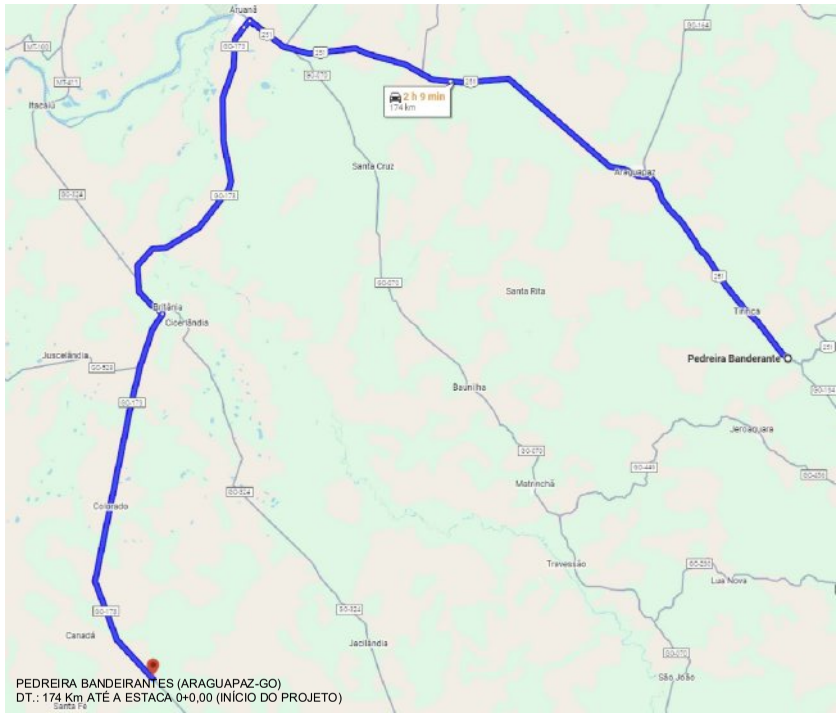
Em cópias deste desenho com formato diferente do A1 atender à escala gráfica
\\Latitude-lenovo\servidor\2025-05 ESTRADA BOI\PROJETO EXECUTIVO\VOL02 EXECUÇÃO\07 - Pavimentação\ESTR.BOI.VOL02.PAV.PV-03 a 06 Localização das Ocorrências R0.dwg



CALCÁRIO METAGO (CALCILÂNDIA-GO SEM LICENCIAMENTO)
DT.: 194 Km ATÉ A ESTACA 0+0,00 (INÍCIO DO PROJETO)



FÁBRICA DE CIMENTO (INTERCEMENT - CEZARINA-GO)
DT.: 283 Km ATÉ A ESTACA 0+0,00 (INÍCIO DO PROJETO)



PEDREIRA BANDEIRANTES (ARAGUAPAZ-GO)
DT.: 174 Km ATÉ A ESTACA 0+0,00 (INÍCIO DO PROJETO)

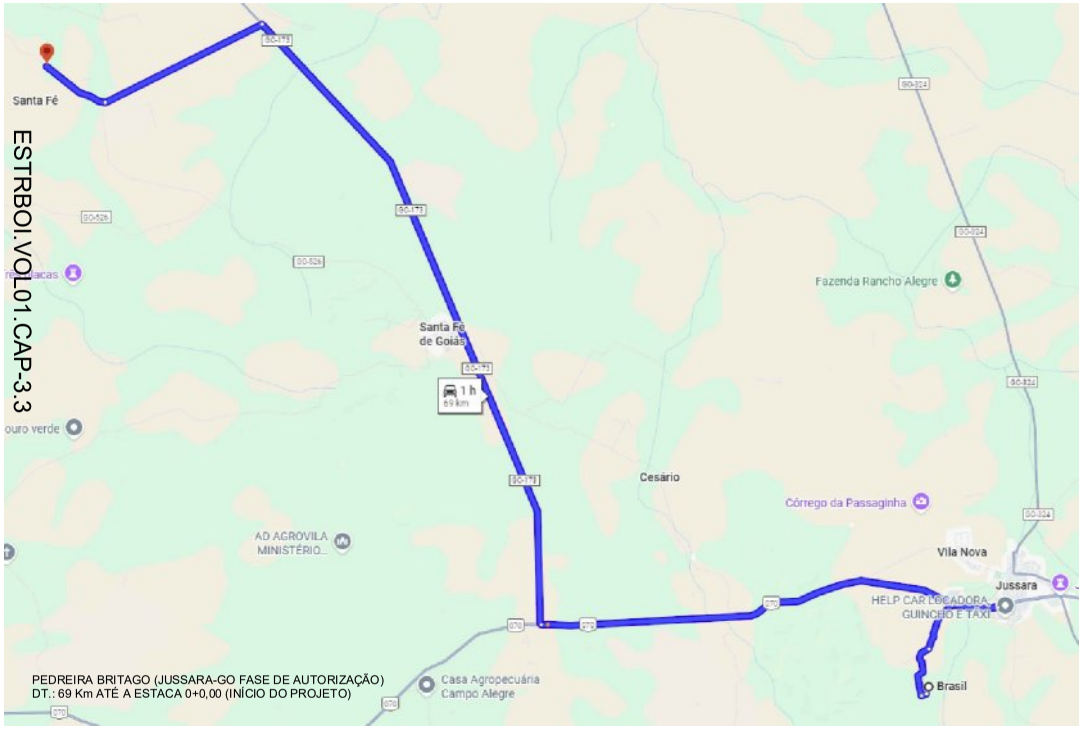
ANTEPROJETO DE ENGENHARIA PARA PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

RODOVIA: LIGAÇÃO (ESTRADA DO BOI) TRECHO: ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528

Projetou: Roberto A. N. Rodrigues	D				Escalas:	Designação: ANTEPROJETO DE ENGENHARIA ANTEPROJETO DE PAVIMENTAÇÃO LOCALIZAÇÃO DE OCORRÊNCIAS
Colaborou: Heloisa Alves Ferreira	C					
Desenhou: Latitude Engenharia	B					
Resp. Téc.: ROBERTO A. N. RODRIGUES ENG. CIVIL CREA-GO 6599/D	A					
	Alt.	Descrição	Elaborou	Data		

Número: ESTRBOI.PAV.PV-05
Rev. - Núm. Folha: 05 Data: 11 2025

Em cópias deste desenho com formato diferente do A1 atender à escala gráfica
\\Latitude-lenovo\servidor\2025-05 ESTRADA BOI\PROJETO EXECUTIVO\VOL02 EXECUÇÃO\07 - Pavimentação\ESTR.BOI.VOL02.PAV.PV-03 a 06 Localização das Ocorrências.R0.dwg



PEDREIRA BRITAGO (JUSSARA-GO FASE DE AUTORIZAÇÃO)
DT.: 69 Km ATÉ A ESTACA 0+0,00 (INÍCIO DO PROJETO)

AREAL MONTES CLAROS (JUSSARA-GO)
DT.: 79,5Km ATÉ A ESTACA 0+0,00 (INÍCIO DO PROJETO)

AREAL RESENDE FRANCO (JAUPACI-GO)
DT.: 62,4Km ATÉ A ESTACA 0+0,00 (INÍCIO DO PROJETO)

ANTEPROJETO DE ENGENHARIA PARA PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

RODOVIA: LIGAÇÃO (ESTRADA DO BOI) TRECHO: ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528

Projetou: Roberto A. N. Rodrigues	D				
Colaborou: Heloisa Alves Ferreira	C				
Desenhou: Latitude Engenharia	B				
Resp. Téc.: ROBERTO A. N. RODRIGUES ENG. CIVIL CREA-GO 6599/D	A				
	Alt.	Descrição	Elaborou	Data	

Escalas:

Designação: ANTEPROJETO DE ENGENHARIA
ANTEPROJETO DE PAVIMENTAÇÃO
LOCALIZAÇÃO DE OCORRÊNCIAS

Número: ESTRBOI.PAV.PV-06

Rev. - Núm. Folha: 06 Data: 11 2025

RODOVIA: ESTRADA DO BOI

TRECHO: ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528

SUBTRECHO: -

QUADRO RESUMO DAS DISTÂNCIAS DE TRANSPORTE

SERVIÇO	MATERIAL	PERCURSO		TRANSPORTE LOCAL	TRANSPORTE COMERCIAL
		ORIGEM	DESTINO		
IMPRIMAÇÃO	EAI	DISBRAL (BARRA DO GARÇAS - MT)	TANQUES DE ESTOCAGEM		179,55
		TANQUES DE ESTOCAGEM	PISTA	32,98	
PINTURA DE LIGAÇÃO	RR-1C - 1º BANHO	DISBRAL (BARRA DO GARÇAS - MT)	TANQUES DE ESTOCAGEM		179,55
		TANQUES DE ESTOCAGEM	PISTA	32,98	
	RR-1C - 2º BANHO	DISBRAL (BARRA DO GARÇAS - MT)	TANQUES DE ESTOCAGEM		179,55
		TANQUES DE ESTOCAGEM	PISTA	33,13	
CBUQ (Faixa C) / CBUQ (Faixa B)	CAP 50/70	DISBRAL (BARRA DO GARÇAS - MT)	TANQUES DE ESTOCAGEM		179,55
	BRITA	PEDREIRA BANDEIRANTES	USINA		177,55
	FILLER	INTERCEMENT CIMENTOS (CEZARINA-GO)	USINA		286,55
	AREIA	AREAL RESENDE FRANCO	USINA		65,95
	CBUQ (FX C)	USINA	PISTA	33,12	
	CBUQ (FX B)	USINA	PISTA	32,98	
BASE SOLO x BRITA	BRITA	PEDREIRA BANDEIRANTES	CANTEIRO		177,55
	BRITA	PEDREIRA BANDEIRANTES	BOLSÃO EST. 2413 +0 - 50		222,31
	BRITA	CANTEIRO OU BOLSÃO EST. 2413 +0 - 50	PISTA	10,57	
	SOLO	JAZIDA-03	PISTA	9,99	
	SOLO	JAZIDA-04	PISTA	18,11	

DISTÂNCIAS MÉDIAS DE TRANSPORTE

SUB-BASE SOLO ESTABILIZADO SEM MISTURA	SOLO	JAZIDA-01	PISTA	8,22	
SUB-BASE SOLO ESTABILIZADO SEM MISTURA	SOLO	JAZIDA-02	PISTA	5,77	
SUB-BASE SOLO ESTABILIZADO SEM MISTURA	SOLO	JAZIDA-03	PISTA	17,21	
SUB-BASE SOLO ESTABILIZADO SEM MISTURA	SOLO	JAZIDA-04	PISTA	16,59	

QD. -

QUADRO DEMONSTRATIVO DO CONSUMO DE MATERIAIS

Rodovia:	ESTRADA DO BOI	**Coordenadas UTM:**	
Trecho:	ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528	**Incial:**	480.861,8505 E / 8.270.164,0760 N (Entr. GO-173)
Subtrecho:	-	**Final:**	446.949,8598 E / 8.309.970,1640 N (Entr. GO-528)
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	0,0972 ÷ 1,500 = 0,064824	t.	0,0972	m³	0,0648 ÷ 2,520 = 0,0257	t.	0,0386
	BRITA	m³	2,2558 ÷ 1,550 = 1,455336	t.	2,2558	m³	1,4553 ÷ 2,520 = 0,5775	t.	0,8951
	FILLER	m³	0,0347 ÷ 1,400 = 0,024795	t.	0,0347	m³	0,0248 ÷ 2,520 = 0,0098	t.	0,0138
	CAP 50/70			t.	0,1323			t.	0,0525
	TOTAL			t.	2,52			t.	1,0000
CBUQ FAIXA "B"	AREIA	m³	0,0968 ÷ 1,500 = 0,064560	t.	0,097	m³	0,0646 ÷ 2,490 = 0,0259	t.	0,0389
	BRITA	m³	2,2404 ÷ 1,526 = 1,467840	t.	2,240	m³	1,4678 ÷ 2,490 = 0,5895	t.	0,8997
	FILLER	m³	0,0350 ÷ 1,400 = 0,025005	t.	0,035	m³	0,0250 ÷ 2,490 = 0,0100	t.	0,0141
	CAP 50/70			t.	0,118			t.	0,0473
	TOTAL			t.	2,49			t.	1,0000
PINTURA DE LIGAÇÃO	RR-1C			t.	0,0005				
IMPRIMAÇÃO	EAI			t.	0,0013				
BASE - SOLO + 20% Brita 1 Estab Granulom. com mistura	SOLO J 04 80%	m³	(0,8000 x 2,153) ÷ 1,652 = 0,4842	t.	0,8000 x 2,153 = 1,7227	m³	0,8000 ÷ 1,652 = 0,4842	t	0,8000
	BRITA 20%	m³	(0,2000 x 2,153) ÷ 1,500 =	t.	0,2000 x 2,153 = 0,4307	m³	0,2000 ÷ 1,500 = 0,1333	t	0,2000
BASE - SOLO + 30%(20% Brita 1 e 10% Brita 0) Estab Granulom. com mistura	SOLO J 03 70%	m³	(0,7000 x 2,200) ÷ 1,630 = 0,9443	t.	0,7000 x 2,200 = 1,5397	m³	0,7000 ÷ 1,630 = 0,4293	t	0,7000
	BRITA 30%	m³	(0,3000 x 2,200) ÷ 1,500 = 0,4399	t.	0,3000 x 2,200 = 0,6599	m³	0,3000 ÷ 1,500 = 0,2000	t	0,3000
SUB-BASE ESTABILIZADA GRANULOMET. S/ MISTURA	SOLO J-01	m³	(1,0000 x 2,053) ÷ 1,621 = 1,2666	t.	1,0000 x 2,053 = 2,0533	m³	1,0000 ÷ 1,621 = 0,6169	t	1,0000
	SOLO J-02	m³	(1,0000 x 2,050) ÷ 1,602 = 1,2797	t.	1,0000 x 2,050 = 2,0500	m³	1,0000 ÷ 1,602 = 0,6243	t	1,0000
	SOLO J-03	m³	(1,0000 x 2,078) ÷ 1,630 = 1,2744	t.	1,0000 x 2,078 = 2,0778	m³	1,0000 ÷ 1,630 = 0,6133	t	1,0000
	SOLO J-04	m³	(1,0000 x 2,110) ÷ 1,652 = 1,2771	t.	1,0000 x 2,110 = 2,1100	m³	1,0000 ÷ 1,652 = 0,6053	t	1,0000

NOTAS

DENSIDADES:		
CBUQ - FAIXA "B"	2,490	t/m³
CBUQ - FAIXA "C"	2,520	t/m³
BASE - SOLO/ BRITA (70% - 30%) J-03	2,200	t/m³
BASE - SOLO/ BRITA (80% - 20%) J-04	2,153	t/m³
SUB-BASE ESTABILIZADA (J-01)	2,053	t/m³
SUB-BASE ESTABILIZADA (J-02)	2,050	t/m³
SUB-BASE ESTABILIZADA (J-03)	2,078	t/m³
SUB-BASE ESTABILIZADA (J-04)	2,110	t/m³
SOLO J-01 IN NATURA	1,621	t/m³
SOLO J-02 IN NATURA	1,602	t/m³
SOLO J-03 IN NATURA	1,630	t/m³
SOLO J-04 IN NATURA	1,652	t/m³
BRITA SOLTA	1,500	t/m³
BRITA + PEDRISCO FAIXA C	1,5500	t/m³
BRITA + PEDRISCO FAIXA B	1,5263	t/m³
AREIA SOLTA	1,500	t/m³
MATERIAL FRESADO SOLTO	1,500	t/m³
FILLER CIMENTO (DNIT)	1,400	t/m³

CBUQ	**FAIXA "C"**		**FAIXA "B"**	
AREIA	0,097236 m³	3,86%	AREIA	0,0968 t 3,89%
BRITA	2,255751 m³	89,51%	BRITA	2,2404 t 89,97%
FILLER	0,03471264 t	1,38%	FILLER	0,0350 t 1,41%
CAP-50/70	0,1323 t	5,25%	CAP-50/70	0,1178 t 4,73%
	2,52 t/m³			2,49 t/m³

PINTURA DE LIGAÇÃO	RR-1C	0,5 l/m²
TRATAMENTO SUPERCIAL DUPLO		
BRITA	34,0	Kg/m²
RR-2C	2,8	l/m²
IMPRIMAÇÃO	EAI	1,30 l/m²
TRAÇO DAS MISTURAS		
MISTURA SOLO BRITA J-03 E J-04		
SOLO	70%	SOLO 80%
BRITA	30%	BRITA 20%

FORNECEDORES

FORNECEDOR	MATERIAL	ORIGEM	ESTACA DE ACESSO	DESTINO	DISTÂNCIA AO (Km)
DISBRAL	MATERIAL BETUMINOSO	Rua 4 Quadra Ind 1/8 Lote 17 ao 20 - Distrito Industrial, DistritoBarra do Garças - MT, 78605-777	INÍCIO 0 + 0,00	CANTEIRO 179,55	INÍCIO DO TRECHO 176,00
INTERCEMENT	CIMENTO	Rod. BR-060, km. 224 (Zona Rural), Cezarina, GO, 76195-000 (64) 3543-8000	INÍCIO 0 + 0,00	CANTEIRO 286,55	INÍCIO DO TRECHO 283,00
PEDREIRA BANDEIRANTES	BRITA	Rod. GO-164, km. 107, Araguapaz, GO, 76720-000	INÍCIO 0 + 0,00	CANTEIRO 177,55	INÍCIO DO TRECHO 174,00
AREAL RESENDE FRANCO	AREIA	Resende Mineração Ltda. CNPJ 12.693.630/0001-78	FINAL 0 + 0,00	CANTEIRO 65,95	INÍCIO DO TREHO 62,40
FORMA	FORMA	DEPÓSITO - Goiânia-GO	INÍCIO 0 + 0,00	CANTEIRO	INÍCIO DO TRECHO 278,00
CENTRO GYN	DIVERSOS	CENTRO - Goiânia-GO	INÍCIO 0 + 0,00	CANTEIRO	INÍCIO DO TRECHO 278,00

CANTEIRO LOCALIZADO NA EST. 175 + 0 - 0,05 Km	
EST FINAL DO TRECHO - 3536+0,18	
DT EST. INICIAL AO CANTEIRO	3,55

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	**ENTRONCAMENTO GO-173**																		
	RAMO 200														-				-
	TANGENTE: 1	200 + 0,00	201 + 11,67	4000,00	4031,67	4015,84	31,67	10,00		316,70	TSD		LIMPA RODA EST. 35+14	2,5	7,92			0,918	7,27
	TANGENTE: 2	201 + 11,67	205 + 1,60	4031,67	4101,60	4066,64	69,93	10,00		699,30	TSD		LIMPA RODA EST. 35+14	2,5	17,48			0,867	15,16
	TANGENTE: 3	205 + 1,60	209 + 0,47	4101,60	4180,47	4141,04	78,87	10,00		788,70	TSD		LIMPA RODA EST. 35+14	2,5	19,72			0,793	15,63
	TANGENTE: 4	209 + 0,47	212 + 0,83	4180,47	4240,83	4210,65	60,36	10,00		603,60	TSD		LIMPA RODA EST. 35+14	2,5	15,09			0,723	10,91
	TANGENTE: 5	212 + 0,83	218 + 0,83	4240,83	4360,83	4300,83	120,00	10,00		1.200,00	TSD		LIMPA RODA EST. 72+0	2,5	30,00			1,373	41,18
	TANGENTE: 6	218 + 0,83	222 + 1,47	4360,83	4441,47	4401,15	80,64	10,00		806,40	TSD		LIMPA RODA EST. 72+0	2,5	20,16			1,272	25,65
													Vol. Geométrico Escavação Pav. Exist.		**110,37**			1,05	115,79
													Material		**Volume (m3)**		**Peso (t)**	**DMT (Km)**	**Momento de Transporte (m^3Km)**
													TSD		110,37			1,05	**115,79**
	* O volume da fresagem foi destinado aos limpa rodas mais próximos para ser aproveitado na regularização dos mesmos.																		

Demonstrativo da Suficiência Volumétrica das Ocorrências de Solos														
Jazida	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-040														
1	Est.674+0	LE	17,40	44.100,00	43.879,55	Sub-base Estabilizada Granulometricamente sem Mistura	0,91	40.131,00		39.930,39		39.930,39	200,61	0,5%
2	Est.938+10	LD	290,00	72.000,00	71.985,29	Sub-base Estabilizada Granulometricamente sem Mistura	0,90	64.800,00		64.786,77		64.786,77	13,23	0,0%
3	Est.925+0	LE	1.910,00	136.800,00	69.940,06	Base - Solo 70% /Brita 1-20% e Brita 0-10%	0,92	125.856,00	51.296,02	13.048,84		64.344,85	61.511,15	48,9%
4	Est.2407+10	LE	6.910,00	226.800,00	225.161,77	Sub-base Estabilizada Granulometricamente sem Mistura / Base - Solo 80% /Brita 1-20%	1,02	231.336,00	103.830,57	125.834,43		229.665,01	1.670,99	0,7%
TOTAL				**479.700,00**	**410.966,67**			**462.123,00**	**155.126,59**	**243.600,42**	**-**	**398.727,01**	**63.395,99**	**13,7%**

Observações:

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 - Estrada do Boi																		
	ENTRONCAMENTO GO-173																		
	RAMO 100	Distância da Est. 0 (Início da linha tronco) a Est. 121+18,97 (estaca do Ramo100) é de 41,23m.																	
Concreto Betuminoso Usinado a Quente (Faixa C)	**CURVA: 1**	100 + 0,00	103 + 15,38	2000,00	2075,38	2037,69	75,38			227,50	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	9,10	2,5200 t/m³	22,93	3,99	91,56
	TANGENTE: 3	103 + 15,38	108 + 3,45	2075,38	2163,45	2119,42	88,07	8,00		704,56	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	28,18	2,5200 t/m³	71,02	3,91	277,74
	CURVA: 2	108 + 3,45	111 + 4,03	2163,45	2224,03	2193,74	60,58	10,00		605,80	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	24,23	2,5200 t/m³	61,06	3,84	234,27
	TANGENTE: 4	111 + 4,03	112 + 13,75	2224,03	2253,75	2238,89	29,72	8,00		237,76	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	9,51	2,5200 t/m³	23,97	3,79	90,86
	TANGENTE: 5	112 + 13,75	115 + 3,75	2253,75	2303,75	2278,75	50,00	11,00		550,00	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	22,00	2,5200 t/m³	55,44	3,75	207,98
	TANGENTE: 6	115 + 3,75	118 + 13,75	2303,75	2373,75	2338,75	70,00	9,50		665,00	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	26,60	2,5200 t/m³	67,03	3,69	247,45
	TANGENTE: 7	118 + 13,75	122 + 0,21	2373,75	2440,21	2406,98	66,46	8,00		531,68	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	21,27	2,5200 t/m³	53,59	3,62	194,18
	TANGENTE: 8	122 + 0,21	125 + 10,21	2440,21	2510,21	2475,21	70,00	9,50		665,00	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	26,60	2,5200 t/m³	67,03	3,63	243,16
	TANGENTE: 9	125 + 10,21	129 + 0,21	2510,21	2580,21	2545,21	70,00	11,00		770,00	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	30,80	2,5200 t/m³	77,62	3,70	286,98
	TANGENTE: 10	129 + 0,21	130 + 6,08	2580,21	2606,08	2593,15	25,87	8,00		206,96	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	8,28	2,5200 t/m³	20,86	3,75	78,14
	CURVA: 3	130 + 6,08	133 + 3,01	2606,08	2663,01	2634,55	56,93	10,00		569,30	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	22,77	2,5200 t/m³	57,39	3,79	217,31
	TANGENTE: 11	133 + 3,01	138 + 1,10	2663,01	2761,10	2712,06	98,09	8,00		784,72	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	31,39	2,5200 t/m³	79,10	3,86	305,67
	CURVA: 4	138 + 1,10	142 + 0,00	2761,10	2840,00	2800,55	78,90			241,78	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	9,67	2,5200 t/m³	24,37	3,95	96,34
	RETORNO 01	111 + 1,43	112 + 13,75	2221,43	2253,75	2237,59	32,32			430,95	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	17,24	2,5200 t/m³	43,44	3,79	164,75
	RETORNO 02	129 + 0,21	130 + 8,68	2580,21	2608,68	2594,45	28,47			448,20	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	17,93	2,5200 t/m³	45,18	3,75	169,27
	ALÇA	0 + 0,00	3 + 1,67	0,00	61,67	30,84	61,67			720,04	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	28,80	2,5200 t/m³	72,58	3,52	255,42
	RAMO 200																		
	TANGENTE: 1	200 + 0,00	201 + 11,67	4000,00	4031,67	4015,84	31,67	8,50		269,20	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	10,77	2,5200 t/m³	27,13	3,75	101,86
	TANGENTE: 2	201 + 11,67	205 + 1,60	4031,67	4101,60	4066,64	69,93			922,05	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	36,88	2,5200 t/m³	92,94	3,70	344,16
	TANGENTE: 3	205 + 1,60	209 + 0,47	4101,60	4180,47	4141,04	78,87			1.077,07	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	43,08	2,5200 t/m³	108,57	3,63	393,95
	TANGENTE: 4	209 + 0,47	212 + 0,83	4180,47	4240,83	4210,65	60,36	10,00		603,60	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	24,14	2,5200 t/m³	60,84	3,56	216,54
	TANGENTE: 5	212 + 0,83	218 + 0,83	4240,83	4360,83	4300,83	120,00			1.636,58	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	65,46	2,5200 t/m³	164,97	3,63	599,04
	TANGENTE: 6	218 + 0,83	222 + 1,47	4360,83	4441,47	4401,15	80,64			730,46	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	29,22	2,5200 t/m³	73,63	3,73	274,76
	TANGENTE: 1	3 + 1,67	175 + 0,00	61,67	3500,00	1780,84	3438,33	7,00		24.068,31	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	962,73	2,5200 t/m³	2.426,09	1,77	4.292,15
	TANGENTE: 1.1	175 + 0,00	187 + 9,60	3500,00	3749,60	3624,80	249,60	7,00		1.747,20	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	69,89	2,5200 t/m³	176,12	0,17	30,79
	TANGENTE: 2	187 + 9,60	368 + 12,93	3749,60	7372,93	5561,27	3623,33	7,00		25.363,31	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	1.014,53	2,5200 t/m³	2.556,62	2,11	5.397,71
	TAPER 2 SL= 0,2	368 + 12,93	370 + 2,93	7372,93	7402,93	7387,93	30,00	9,20		276,00	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	11,04	2,5200 t/m³	27,82	3,94	109,56
	CURVA: 2 SL = 0,4	370 + 2,93	403 + 5,74	7402,93	8065,74	7734,34	662,81	9,40		6.230,41	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	249,22	2,5200 t/m³	628,03	4,28	2.690,67
	TAPER 2 SL= 0,2	403 + 5,74	404 + 15,74	8065,74	8095,74	8080,74	30,00	9,20		276,00	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	11,04	2,5200 t/m³	27,82	4,63	128,83
	TANGENTE: 3	404 + 15,74	433 + 3,01	8095,74	8663,01	8379,38	567,27	7,00		3.970,89	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	158,84	2,5200 t/m³	400,27	4,93	1.973,06
	TAPER 3 SL= 0	433 + 3,01	434 + 0,01	8663,01	8680,01	8671,51	17,00	9,00		153,00	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	6,12	2,5200 t/m³	15,42	5,22	80,53
	CURVA: 3 SL = 0	434 + 0,01	453 + 13,82	8680,01	9073,82	8876,92	393,81	9,00		3.544,29	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	141,77	2,5200 t/m³	357,26	5,43	1.938,84
	TAPER 3 SL= 0	453 + 13,82	454 + 10,82	9073,82	9090,82	9082,32	17,00	9,00		153,00	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	6,12	2,5200 t/m³	15,42	5,63	86,86
	TANGENTE: 4	454 + 10,82	546 + 10,00	9090,82	10930,00	10010,41	1839,18	7,00		12.874,26	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	514,97	2,5200 t/m³	1.297,73	6,56	8.513,61
	TANGENTE: 4	546 + 10,00	554 + 2,82	10930,00	11082,82	11006,41	152,82	7,00		1.069,74	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	42,79	2,5200 t/m³	107,83	7,56	814,81
	TAPER 4 SL= 0	554 + 2,82	554 + 19,82	11082,82	11099,82	11091,32	17,00	9,00		153,00	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	6,12	2,5200 t/m³	15,42	7,64	117,85
	CURVA: 4 SL = 0	554 + 19,82	574 + 9,52	11099,82	11489,52	11294,67	389,70	9,00		3.507,30	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	140,29	2,5200 t/m³	353,54	7,84	2.773,37
	TAPER 4 SL= 0	574 + 9,52	575 + 6,52	11489,52	11506,52	11498,02	17,00	9,00		153,00	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	6,12	2,5200 t/m³	15,42	8,05	124,12
	TANGENTE: 5	575 + 6,52	596 + 6,33	11506,52	11926,33	11716,43	419,81	7,00		2.938,67	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	117,55	2,5200 t/m³	296,22	8,27	2.448,66
	TAPER 5 SL= 0	596 + 6,33	597 + 10,33	11926,33	11950,33	11938,33	24,00	9,00		216,00	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	8,64	2,5200 t/m³	21,77	8,49	184,81
	CURVA: 5 SL = 0	597 + 10,33	620 + 11,98	11950,33	12411,98	12181,16	461,65	9,00		4.154,85	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	166,19	2,5200 t/m³	418,81	8,73	3.656,69
	TAPER 5 SL= 0	620 + 11,98	621 + 15,98	12411,98	12435,98	12423,98	24,00	9,00		216,00	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	8,64	2,5200 t/m³	21,77	8,97	195,39
	TANGENTE: 6	621 + 15,98	651 + 0,13	12435,98	13020,13	12728,06	584,15	7,00		4.089,05	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	163,56	2,5200 t/m³	412,18	9,28	3.824,19
	TAPER 6 SL= 0	651 + 0,13	651 + 14,13	13020,13	13034,13	13027,13	14,00	9,00		126,00	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	5,04	2,5200 t/m³	12,70	9,58	121,64
	CURVA: 6 SL = 0	651 + 14,13	673 + 16,41	13034,13	13476,41	13255,27	442,28	9,00		3.980,52	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	159,22	2,5200 t/m³	401,24	9,81	3.934,23
	TAPER 6 SL= 0	673 + 16,41	674 + 10,41	13476,41	13490,41	13483,41	14,00	9,00		126,00	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	5,04	2,5200 t/m³	12,70	10,03	127,43
	TANGENTE: 7	674 + 10,41	885 + 14,09	13490,41	17714,09	15602,25	4223,68	7,00		29.565,76	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	1.182,63	2,5200 t/m³	2.980,23	12,15	36.216,48
	TAPER 7 SL= 0	885 + 14,09	886 + 16,85	17714,09	17736,85	17725,47	22,76	9,00		204,84	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	8,19	2,5200 t/m³	20,65	14,28	294,76
	CURVA: 7 SL = 0	886 + 16,85	910 + 4,22	17736,85	18204,22	17970,54	467,37	9,00		4.206,33	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	168,25	2,5200 t/m³	424,00	14,52	6.156,68
	TAPER 7 SL= 0	910 + 4,22	911 + 6,98	18204,22	18226,98	18215,60	22,76	9,00		204,84	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	8,19	2,5200 t/m³	20,65	14,77	304,88
	TANGENTE: 8	911 + 6,98	944 + 0,35	18226,98	18880,35	18553,67	653,37	7,00		4.573,59	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	182,94	2,5200 t/m³	461,02	15,10	6.963,06
	TAPER 8 SL= 0	944 + 0,35	945 + 4,35	18880,35	18904,35	18892,35	24,00	9,00		216,00	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	8,64	2,5200 t/m³	21,77	15,44	336,22
	CURVA: 8 SL = 0	945 + 4,35	961 + 5,00	18904,35	19225,00	19064,68	320,65	9,00		2.885,85	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	115,43	2,5200 t/m³	290,89	15,61	4.542,21
	CURVA: 8 SL = 0	961 + 5,00	962 + 10,00	19225,00	19250,00	19237,50	25,00	9,00		225,00	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	9,00	2,5200 t/m³	22,68	15,79	358,06
	TAPER 8 SL= 0	962 + 10,00	963 + 10,00	19250,00	19270,00	19260,00	20,00	7,00		140,00	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	5,60	2,5200 t/m³	14,11	15,81	223,11
	TANGENTE: 9	963 + 10,00	963 + 19,00	19270,00	19279,00	19274,50	9,00	7,00		63,00	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	2,52	2,5200 t/m³	6,35	15,82	100,49
	PONTE RIB. SAMAMBAIA	963 + 19,00	965 + 19,00	19279,00	19319,00	19299,00	40,00	11,00		440,00	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	5,0	22,00	2,5200 t/m³	55,44	15,85	878,67
	TANGENTE: 9	965 + 19,00	1079 + 18,13	19319,00	21598,13	20458,57	2279,13	7,00		15.953,91	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	638,16	2,5200 t/m³	1.608,15	17,01	27.352,39
	TAPER 9 SL= 0	1079 + 18,13	1080 + 19,38	21598,13	21619,38	21608,76	21,25	9,00		191,25	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	7,65	2,5200 t/m³	19,28	18,16	350,06

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)	CURVA: 9 SL = 0	1080 + 19,38	1094 + 18,01	21619,38	21898,01	21758,70	278,63	9,00		2.507,67	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	100,31	2,5200 t/m³	252,77	18,31	4.627,95
	TAPER 9 SL= 0	1094 + 18,01	1095 + 19,26	21898,01	21919,26	21908,64	21,25	9,00		191,25	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	7,65	2,5200 t/m³	19,28	18,46	355,85
	TANGENTE: 10	1095 + 19,26	1131 + 14,63	21919,26	22634,63	22276,95	715,37	7,00		5.007,59	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	200,30	2,5200 t/m³	504,77	18,83	9.503,18
	CURVA: 10 SL = 0	1131 + 14,63	1155 + 16,92	22634,63	23116,92	22875,78	482,29	7,00		3.376,03	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	135,04	2,5200 t/m³	340,30	19,43	6.610,67
	TANGENTE: 11	1155 + 16,92	1182 + 16,25	23116,92	23656,25	23386,59	539,33	7,00		3.775,31	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	151,01	2,5200 t/m³	380,55	19,94	7.586,89
	CURVA: 11 SL = 0	1182 + 16,25	1209 + 15,86	23656,25	24195,86	23926,06	539,61	7,00		3.777,27	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	151,09	2,5200 t/m³	380,75	20,48	7.796,23
	TANGENTE: 12	1209 + 15,86	1296 + 18,77	24195,86	25938,77	25067,32	1742,91	7,00		12.200,37	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	488,01	2,5200 t/m³	1.229,80	21,62	26.584,92
	TAPER 12 SL= 0,2	1296 + 18,77	1298 + 11,77	25938,77	25971,77	25955,27	33,00	7,20		237,60	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	9,50	2,5200 t/m³	23,95	22,51	539,00
	CURVA: 12 SL = 0,4	1298 + 11,77	1320 + 10,51	25971,77	26410,51	26191,14	438,74	7,40		3.246,68	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	129,87	2,5200 t/m³	327,26	22,74	7.442,38
	TAPER 12 SL= 0,2	1320 + 10,51	1322 + 3,51	26410,51	26443,51	26427,01	33,00	7,20		237,60	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	9,50	2,5200 t/m³	23,95	22,98	550,30
	TANGENTE: 13	1322 + 3,51	1479 + 3,27	26443,51	29583,27	28013,39	3139,76	7,00		21.978,32	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	879,13	2,5200 t/m³	2.215,41	24,56	54.418,09
	TAPER 13 SL= 0	1479 + 3,27	1480 + 7,27	29583,27	29607,27	29595,27	24,00	9,00		216,00	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	8,64	2,5200 t/m³	21,77	26,15	569,26
	CURVA: 13 SL = 0	1480 + 7,27	1508 + 0,00	29607,27	30160,00	29883,64	552,73	9,00		4.974,57	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	198,98	2,5200 t/m³	501,44	26,43	13.254,79
	CURVA: 13 SL = 0	1508 + 0,00	1510 + 19,57	30160,00	30219,57	30189,79	59,57	9,00		536,13	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	21,45	2,5200 t/m³	54,04	26,74	1.445,07
	TAPER 13 SL= 0	1510 + 19,57	1512 + 3,57	30219,57	30243,57	30231,57	24,00	9,00		216,00	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	8,64	2,5200 t/m³	21,77	26,78	583,11
	TANGENTE: 14	1512 + 3,57	1588 + 10,00	30243,57	31770,00	31006,79	1526,43	7,00		10.685,01	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	427,40	2,5200 t/m³	1.077,05	27,56	29.680,01
	TANGENTE: 14	1588 + 10,00	1652 + 16,51	31770,00	33056,51	32413,26	1286,51	7,00		9.005,57	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	360,22	2,5200 t/m³	907,76	28,96	26.291,73
	TAPER 14 SL= 0,2	1652 + 16,51	1654 + 9,51	33056,51	33089,51	33073,01	33,00	9,20		303,60	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	12,14	2,5200 t/m³	30,60	29,62	906,55
	CURVA: 14 SL = 0,4	1654 + 9,51	1682 + 16,63	33089,51	33656,63	33373,07	567,12	9,40		5.330,93	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	213,24	2,5200 t/m³	537,36	29,92	16.079,39
	TAPER 14 SL= 0,2	1682 + 16,63	1684 + 9,63	33656,63	33689,63	33673,13	33,00	9,20		303,60	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	12,14	2,5200 t/m³	30,60	30,22	924,91
	TANGENTE: 15	1684 + 9,63	1790 + 9,04	33689,63	35809,04	34749,34	2119,41	7,00		14.835,87	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	593,43	2,5200 t/m³	1.495,46	31,30	46.806,77
	TAPER 15 SL= 0	1790 + 9,04	1791 + 13,04	35809,04	35833,04	35821,04	24,00	9,00		216,00	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	8,64	2,5200 t/m³	21,77	32,37	704,81
	CURVA: 15 SL = 0	1791 + 13,04	1810 + 6,40	35833,04	36206,40	36019,72	373,36	9,00		3.360,24	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	134,41	2,5200 t/m³	338,71	32,57	11.031,76
	TAPER 15 SL= 0	1810 + 6,40	1811 + 10,40	36206,40	36230,40	36218,40	24,00	9,00		216,00	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	8,64	2,5200 t/m³	21,77	32,77	713,46
	TANGENTE: 16	1811 + 10,40	1838 + 19,86	36230,40	36779,86	36505,13	549,46	7,00		3.846,22	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	153,85	2,5200 t/m³	387,70	33,06	12.815,44
	TAPER 16 SL= 0,2	1838 + 19,86	1840 + 9,86	36779,86	36809,86	36794,86	30,00	9,20		276,00	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	11,04	2,5200 t/m³	27,82	33,34	927,68
	CURVA: 16 SL = 0,4	1840 + 9,86	1874 + 19,81	36809,86	37499,81	37154,84	689,95	9,40		6.485,53	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	259,42	2,5200 t/m³	653,74	33,70	22.034,25
	TAPER 16 SL= 0,2	1874 + 19,81	1876 + 9,81	37499,81	37529,81	37514,81	30,00	9,20		276,00	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	11,04	2,5200 t/m³	27,82	34,06	947,71
	TANGENTE: 17	1876 + 9,81	1891 + 11,42	37529,81	37831,42	37680,62	301,61	7,00		2.111,27	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	84,45	2,5200 t/m³	212,82	34,23	7.284,82
	TAPER 17 SL= 0	1891 + 11,42	1892 + 15,42	37831,42	37855,42	37843,42	24,00	9,00		216,00	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	8,64	2,5200 t/m³	21,77	34,39	748,84
	CURVA: 17 SL = 0	1892 + 15,42	1916 + 17,64	37855,42	38337,64	38096,53	482,22	9,00		4.339,98	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	173,60	2,5200 t/m³	437,47	34,65	15.156,82
	TAPER 17 SL= 0	1916 + 17,64	1918 + 1,64	38337,64	38361,64	38349,64	24,00	9,00		216,00	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	8,64	2,5200 t/m³	21,77	34,90	759,86
	TANGENTE: 18	1918 + 1,64	1985 + 0,44	38361,64	39700,44	39031,04	1338,80	7,00		9.371,60	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	374,86	2,5200 t/m³	944,66	35,58	33.611,89
	PI-SECO: 18 SL = 0	1985 + 0,44	1985 + 0,44	39700,44	39700,44	39700,44	0,00	7,00		-	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	-	2,5200 t/m³	-	36,25	-
	TANGENTE: 19	1985 + 0,44	2101 + 17,94	39700,44	42037,94	40869,19	2337,50	7,00		16.362,50	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	654,50	2,5200 t/m³	1.649,34	37,42	61.716,97
	TAPER 19 SL= 0	2101 + 17,94	2103 + 1,94	42037,94	42061,94	42049,94	24,00	9,00		216,00	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	8,64	2,5200 t/m³	21,77	38,60	840,43
	CURVA: 19 SL = 0	2103 + 1,94	2120 + 13,63	42061,94	42413,63	42237,79	351,69	9,00		3.165,21	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	126,61	2,5200 t/m³	319,05	38,79	12.375,37
	TAPER 19 SL= 0	2120 + 13,63	2121 + 17,63	42413,63	42437,63	42425,63	24,00	9,00		216,00	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	8,64	2,5200 t/m³	21,77	38,98	848,61
	TANGENTE: 20	2121 + 17,63	2136 + 0,00	42437,63	42720,00	42578,82	282,37	7,00		1.976,59	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	79,06	2,5200 t/m³	199,24	39,13	7.796,04
	PONTE RIB. ÁGUA LIMPA DO ARAGUAIA	2136 + 0,00	2138 + 0,00	42720,00	42760,00	42740,00	40,00	11,00		440,00	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	5,0	22,00	2,5200 t/m³	55,44	39,29	2.178,24
	TANGENTE: 20	2138 + 0,00	2140 + 2,94	42760,00	42802,94	42781,47	42,94	7,00		300,58	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	12,02	2,5200 t/m³	30,30	39,33	1.191,68
	TAPER 20 SL= 0	2140 + 2,94	2141 + 3,94	42802,94	42823,94	42813,44	21,00	9,00		189,00	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	7,56	2,5200 t/m³	19,05	39,36	749,92
	CURVA: 20 SL = 0	2141 + 3,94	2155 + 13,68	42823,94	43113,68	42968,81	289,74	9,00		2.607,66	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	104,31	2,5200 t/m³	262,85	39,52	10.387,60
	TAPER 20 SL= 0	2155 + 13,68	2156 + 14,68	43113,68	43134,68	43124,18	21,00	9,00		189,00	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	7,56	2,5200 t/m³	19,05	39,67	755,84
	TANGENTE: 21	2156 + 14,68	2174 + 7,35	43134,68	43487,35	43311,02	352,67	7,00		2.468,69	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	98,75	2,5200 t/m³	248,84	39,86	9.919,17
	TAPER 21 SL= 0,2	2174 + 7,35	2175 + 17,35	43487,35	43517,35	43502,35	30,00	9,20		276,00	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	11,04	2,5200 t/m³	27,82	40,05	1.114,29
	CURVA: 21 SL = 0,4	2175 + 17,35	2208 + 6,14	43517,35	44166,14	43841,75	648,79	9,40		6.098,63	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	243,95	2,5200 t/m³	614,74	40,39	24.830,48
	TAPER 21 SL= 0,2	2208 + 6,14	2209 + 16,14	44166,14	44196,14	44181,14	30,00	9,20		276,00	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	11,04	2,5200 t/m³	27,82	40,73	1.133,17
	TANGENTE: 22	2209 + 16,14	2272 + 11,84	44196,14	45451,84	44823,99	1255,70	7,00		8.789,90	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	351,60	2,5200 t/m³	886,02	41,37	36.658,26
	TAPER 22 SL= 0	2272 + 11,84	2273 + 13,09	45451,84	45473,09	45462,47	21,25	9,00		191,25	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	7,65	2,5200 t/m³	19,28	42,01	809,92
	CURVA: 22 SL = 0	2273 + 13,09	2294 + 11,39	45473,09	45891,39	45682,24	418,30	9,00		3.764,70	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	150,59	2,5200 t/m³	379,48	42,23	16.026,36
	TAPER 22 SL= 0	2294 + 11,39	2295 + 12,64	45891,39	45912,64	45902,02	21,25	9,00		191,25	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	7,65	2,5200 t/m³	19,28	42,45	818,39
	TANGENTE: 23	2295 + 12,64	2383 + 15,26	45912,64	47675,26	46793,95	1762,62	7,00		12.338,34	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	493,53	2,5200 t/m³	1.243,70	43,34	53.907,07
	TREVO 02																		
	RAMO 100																		
	CURVA: 1	100 + 0,00	104 + 14,85	2000,00	2094,85	2047,43	94,85			253,71	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	10,15	2,5200 t/m³	25,57	44,27	1.132,23
	TANGENTE: 1	104 + 14,85	109 + 13,47	2094,85	2193,47	2144,16	98,62	8,00		788,96	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	31,56	2,5200 t/m³	79,53	44,37	3.528,57
	CURVA: 2	109 + 13,47	112 + 4,38	2193,47	2244,38	2218,93	50,91	8,00		407,28	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	16,29	2,5200 t/m³	41,05	44,44	1.824,60
	TANGENTE: 2	112 + 4,38	113 + 13,26	2244,38	2273,26	2258,82	28,88	8,00		231,04	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	9,24	2,5200 t/m³	23,29	44,48	1.035,98
	TANGENTE: 3	113 + 13,26	117 + 3,26	2273,26	2343,26	2308,26	70,00	11,00		770,00	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	30,80	2,5200 t/m³	77,62	44,53	3.456,51
	TAPER LE SL=0	117 + 3,26	120 + 13,26	2343,26	2413,26	2378,26	70,00	9,50		665,00	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	26,60	2,5200 t/m³	67,03	44,60	2.989,86
	TANGENTE: 4	120 + 13,26	123 + 19,73	2413,26	2479,73	2446,50	66,47	8,00		531,76	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	21,27	2,5200 t/m³	53,60	44,67	2.394,47
	TAPER LE SL=0	123 + 19,73	127 + 9,73	2479,73	2549,73	2514,73	70,00	9,50		665,00	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	26,60	2,5200 t/m³	67,03	44,74	2.999,01
	TANGENTE: 5	127 + 9,73	129 + 19,73	2549,73	2599,73	2574,73	50,00	11,00		550,00	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	22,00	2,5200 t/m³	55,44	44,80	2.483,71
	TANGENTE: 6	129 + 19,73	131 + 12,48	2599,73	2632,48	2616,11	32,75	8,00		262,00	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	10,48	2,5200 t/m³	26,41	44,84	1.184,24

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)	**CURVA: 3**	131 + 12,48	134 + 6,99	2632,48	2686,99	2659,74	54,51	8,00		436,08	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	17,44	2,5200 t/m³	43,96	44,88	1.973,00
	TANGENTE: 7	134 + 6,99	138 + 15,79	2686,99	2775,79	2731,39	88,80	8,00		710,40	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	28,42	2,5200 t/m³	71,61	44,96	3.219,27
	CURVA: 4	138 + 15,79	142 + 17,81	2775,79	2857,81	2816,80	82,02			230,38	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	9,22	2,5200 t/m³	23,22	45,04	1.045,98
	RAMO 200							13,50											
	TANGENTE: 1	200 + 0,00	204 + 15,00	4000,00	4095,00	4047,50	95,00	9,00		855,00	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	34,20	2,5200 t/m³	86,18	44,27	3.815,60
	TANGENTE: 1	204 + 15,00	213 + 9,91	4095,00	4269,91	4182,46	174,91	7,00		1.224,37	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	48,97	2,5200 t/m³	123,42	44,41	5.480,64
	TANGENTE: 1	213 + 9,91	215 + 19,91	4269,91	4319,91	4294,91	50,00	11,00		550,00	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	22,00	2,5200 t/m³	55,44	44,52	2.468,20
	TAPER LD SL=0	215 + 19,91	219 + 9,91	4319,91	4389,91	4354,91	70,00	10,00		700,00	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	28,00	2,5200 t/m³	70,56	44,58	3.145,58
	TANGENTE: 2	219 + 9,91	222 + 16,37	4389,91	4456,37	4423,14	66,46	7,00		465,22	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	18,61	2,5200 t/m³	46,89	44,65	2.093,75
	TAPER LD SL=0	222 + 16,37	226 + 6,37	4456,37	4526,37	4491,37	70,00	10,00		700,00	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	28,00	2,5200 t/m³	70,56	44,72	3.155,21
	TANGENTE: 3	226 + 6,37	231 + 3,54	4526,37	4623,54	4574,96	97,17	11,00		1.068,87	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	42,75	2,5200 t/m³	107,74	44,80	4.826,87
	TANGENTE: 3	231 + 3,54	238 + 8,71	4623,54	4768,71	4696,13	145,17	7,00		1.016,19	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	40,65	2,5200 t/m³	102,43	44,92	4.601,39
	TANGENTE: 3	238 + 8,71	243 + 7,93	4768,71	4867,93	4818,32	99,22	9,00		892,98	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	35,72	2,5200 t/m³	90,01	45,04	4.054,48
	RETORNO 01	112 + 4,38	113 + 13,26	2244,38	2273,26	2258,82	28,88			423,24	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	16,93	2,5200 t/m³	42,66	45,97	1.961,05
	RETORNO 02	129 + 19,73	131 + 12,48	2599,73	2632,48	2616,11	32,75			423,38	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	16,94	2,5200 t/m³	42,68	45,61	1.946,45
	ALÇA	2409 + 13,58	2413 + 7,22	48193,58	48267,22	48230,40	73,64			866,65	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	34,67	2,5200 t/m³	87,36	44,78	3.911,94
	TANGENTE: 24	2413 + 7,22	2461 + 19,16	48267,22	49239,16	48753,19	971,94	7,00		6.803,58	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	272,14	2,5200 t/m³	685,80	45,30	31.068,97
	CURVA: 24 SL = 0	2461 + 19,16	2476 + 10,21	49239,16	49530,21	49384,69	291,05	7,00		2.037,35	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	81,49	2,5200 t/m³	205,36	45,93	9.433,37
	TANGENTE: 25	2476 + 10,21	2608 + 6,96	49530,21	52166,96	50848,59	2636,75	7,00		18.457,25	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	738,29	2,5200 t/m³	1.860,49	47,40	88.184,63
	CURVA: 25 SL = 0	2608 + 6,96	2629 + 1,37	52166,96	52581,37	52374,17	414,41	7,00		2.900,87	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	116,03	2,5200 t/m³	292,41	48,92	14.305,80
	TANGENTE: 26	2629 + 1,37	2655 + 17,55	52581,37	53117,55	52849,46	536,18	7,00		3.753,26	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	150,13	2,5200 t/m³	378,33	49,40	18.689,23
	TAPER 26 SL= 0,2	2655 + 17,55	2657 + 7,55	53117,55	53147,55	53132,55	30,00	9,20		276,00	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	11,04	2,5200 t/m³	27,82	49,68	1.382,21
	CURVA: 26 SL = 0,4	2657 + 7,55	2693 + 4,47	53147,55	53864,47	53506,01	716,92	9,40		6.739,05	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	269,56	2,5200 t/m³	679,30	50,06	34.002,85
	TAPER 26 SL= 0,2	2693 + 4,47	2694 + 14,47	53864,47	53894,47	53879,47	30,00	9,20		276,00	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	11,04	2,5200 t/m³	27,82	50,43	1.402,99
	TANGENTE: 27	2694 + 14,47	2719 + 9,55	53894,47	54389,55	54142,01	495,08	7,00		3.465,56	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	138,62	2,5200 t/m³	349,33	50,69	17.708,16
	TANGENTE: 27	2719 + 9,55	2722 + 5,96	54389,55	54445,96	54417,76	56,41	7,00		394,87	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	15,79	2,5200 t/m³	39,80	50,97	2.028,66
	TANGENTE: 27	2722 + 5,96	2726 + 13,99	54445,96	54533,99	54489,98	88,03	9,00		792,27	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	31,69	2,5200 t/m³	79,86	51,04	4.076,09
	TANGENTE: 27	2726 + 13,99	2737 + 10,46	54533,99	54750,46	54642,23	216,47	7,00		1.515,29	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	60,61	2,5200 t/m³	152,74	51,19	7.819,16
	TANGENTE: 27	2737 + 10,46	2741 + 10,00	54750,46	54830,00	54790,23	79,54	11,50		914,71	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	36,59	2,5200 t/m³	92,20	51,34	4.733,71
	TANGENTE: 27	2741 + 10,00	2744 + 10,00	54830,00	54890,00	54860,00	60,00	10,25		615,00	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	24,60	2,5200 t/m³	61,99	51,41	3.187,01
	TANGENTE: 27	2744 + 10,00	2756 + 8,97	54890,00	55128,97	55009,49	238,97	7,00		1.672,79	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	66,91	2,5200 t/m³	168,62	51,56	8.693,82
	TAPER 27 SL= 0,2	2756 + 8,97	2758 + 1,97	55128,97	55161,97	55145,47	33,00	9,20		303,60	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	12,14	2,5200 t/m³	30,60	51,70	1.582,03
	CURVA: 27 SL = 0,4	2758 + 1,97	2762 + 0,00	55161,97	55240,00	55200,99	78,03	9,40		733,48	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	29,34	2,5200 t/m³	73,93	51,75	3.826,21
	CURVA: 27 SL = 0,4	2762 + 0,00	2765 + 0,00	55240,00	55300,00	55270,00	60,00	10,65		639,00	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	25,56	2,5200 t/m³	64,41	51,82	3.337,79
	CURVA: 27 SL = 0,4	2765 + 0,00	2768 + 13,30	55300,00	55373,30	55336,65	73,30	11,90		872,27	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	34,89	2,5200 t/m³	87,92	51,89	4.562,12
	CURVA: 27 SL = 0,4	2768 + 13,30	2789 + 7,15	55373,30	55787,15	55580,23	413,85	9,40		3.890,19	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	155,61	2,5200 t/m³	392,13	52,13	20.441,89
	TAPER 27 SL= 0,2	2789 + 7,15	2791 + 0,15	55787,15	55820,15	55803,65	33,00	9,20		303,60	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	12,14	2,5200 t/m³	30,60	52,35	1.602,17
	TANGENTE: 28	2791 + 0,15	2844 + 11,26	55820,15	56891,26	56355,71	1071,11	7,00		7.497,77	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	299,91	2,5200 t/m³	755,78	52,91	39.984,82
	CURVA: 28 SL = 0	2844 + 11,26	2860 + 18,79	56891,26	57218,79	57055,03	327,53	7,00		2.292,71	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	91,71	2,5200 t/m³	231,11	53,61	12.388,40
	TANGENTE: 29	2860 + 18,79	2933 + 18,17	57218,79	58678,17	57948,48	1459,38	7,00		10.215,66	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	408,63	2,5200 t/m³	1.029,74	54,50	56.119,18
	TAPER 29 SL= 0,2	2933 + 18,17	2935 + 5,17	58678,17	58705,17	58691,67	27,00	9,20		248,40	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	9,94	2,5200 t/m³	25,04	55,24	1.383,18
	CURVA: 29 SL = 0,4	2935 + 5,17	2955 + 2,75	58705,17	59102,75	58903,96	397,58	9,40		3.737,25	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	149,49	2,5200 t/m³	376,72	55,45	20.890,34
	TAPER 29 SL= 0,2	2955 + 2,75	2956 + 9,75	59102,75	59129,75	59116,25	27,00	9,20		248,40	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	9,94	2,5200 t/m³	25,04	55,67	1.393,81
	TANGENTE: 30	2956 + 9,75	3189 + 3,07	59129,75	63783,07	61456,41	4653,32	7,00		32.573,24	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	1.302,93	2,5200 t/m³	3.283,38	58,01	190.457,24
	TAPER 30 SL= 0,2	3189 + 3,07	3190 + 10,07	63783,07	63810,07	63796,57	27,00	9,20		248,40	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	9,94	2,5200 t/m³	25,04	60,35	1.511,00
	CURVA: 30 SL = 0,4	3190 + 10,07	3209 + 13,28	63810,07	64193,28	64001,68	383,21	9,40		3.602,17	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	144,09	2,5200 t/m³	363,10	60,55	21.986,26
	TAPER 30 SL= 0,2	3209 + 13,28	3211 + 0,28	64193,28	64220,28	64206,78	27,00	9,20		248,40	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	9,94	2,5200 t/m³	25,04	60,76	1.521,27
	TANGENTE: 31	3211 + 0,28	3532 + 9,01	64220,28	70649,01	67434,65	6428,73	7,00		45.001,11	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	1.800,04	2,5200 t/m³	4.536,11	63,98	290.241,51
	INTERSEÇÃO / ENTR. GO-528 (ESTACA FINAL)																		
	RAMO 100																		
	CURVA: 1	100 + 0,00	103 + 19,61	2000,00	2079,61	2039,81	79,61			107,66	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	4,31	2,5200 t/m³	10,85	67,71	734,82
	TANGENTE: 1	103 + 19,61	108 + 8,02	2079,61	2168,02	2123,82	88,41	8,00		707,28	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	28,29	2,5200 t/m³	71,29	67,63	4.821,44
	CURVA: 1	108 + 8,02	111 + 3,37	2168,02	2223,37	2195,70	55,35	8,00		442,80	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	17,71	2,5200 t/m³	44,63	67,56	3.015,30
	TANGENTE: 2	111 + 3,37	112 + 15,67	2223,37	2255,67	2239,52	32,30	8,00		258,40	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	10,34	2,5200 t/m³	26,05	67,51	1.758,47
	TANGENTE: 3	112 + 15,67	115 + 5,67	2255,67	2305,67	2280,67	50,00	11,00		550,00	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	22,00	2,5200 t/m³	55,44	67,47	3.740,58
	TAPER LD SL=0	115 + 5,67	118 + 15,67	2305,67	2375,67	2340,67	70,00	9,50		665,00	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	26,60	2,5200 t/m³	67,03	67,41	4.518,68
	TANGENTE: 4	118 + 15,67	122 + 2,13	2375,67	2442,13	2408,90	66,46	8,00		531,68	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	21,27	2,5200 t/m³	53,59	67,34	3.609,12
	TAPER LD SL=0	122 + 2,13	125 + 12,13	2442,13	2512,13	2477,13	70,00	9,50		665,00	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	26,60	2,5200 t/m³	67,03	67,34	4.513,68
	TANGENTE: 5	125 + 12,13	129 + 2,13	2512,13	2582,13	2547,13	70,00	11,00		770,00	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	30,80	2,5200 t/m³	77,62	67,41	5.231,80
	TANGENTE: 6	129 + 2,13	130 + 10,66	2582,13	2610,66	2596,40	28,53	8,00		228,24	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	9,13	2,5200 t/m³	23,01	67,46	1.551,92
	CURVA: 2	130 + 10,66	133 + 2,43	2610,66	2662,43	2636,55	51,77	8,00		414,16	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	16,57	2,5200 t/m³	41,75	67,50	2.817,76
	TANGENTE: 7	133 + 2,43	138 + 0,55	2662,43	2760,55	2711,49	98,12	8,00		784,96	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	31,40	2,5200 t/m³	79,12	67,57	5.346,45
	CURVA: 2	138 + 0,55	141 + 15,20	2760,55	2835,20	2797,88	74,65			242,49	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	9,70	2,5200 t/m³	24,44	67,66	1.653,74
	RAMO 200																		

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: 1**	200 + 0,00	214 + 8,71	4000,00	4288,71	4144,36	288,71	9,00		2.598,39	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	103,94	2,5200 t/m³	261,92	67,60	17.706,39
	TANGENTE: 2	214 + 8,71	217 + 18,84	4288,71	4358,84	4323,78	70,13			842,04	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	33,68	2,5200 t/m³	84,88	67,42	5.722,74
	TANGENTE: 3	217 + 18,84	221 + 13,86	4358,84	4433,86	4396,35	75,02			862,74	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	34,51	2,5200 t/m³	86,96	67,35	5.857,11
	TANGENTE: 4	221 + 13,86	224 + 14,28	4433,86	4494,28	4464,07	60,42			536,12	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	21,44	2,5200 t/m³	54,04	67,28	3.636,04
	TANGENTE: 5	224 + 14,28	228 + 2,96	4494,28	4562,96	4528,62	68,68			796,44	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	31,86	2,5200 t/m³	80,28	67,32	5.404,67
	TANGENTE: 6	228 + 2,96	230 + 13,17	4562,96	4613,17	4588,07	50,21			645,87	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	25,83	2,5200 t/m³	65,10	67,38	4.386,77
	TANGENTE: 7	230 + 13,17	233 + 2,08	4613,17	4662,08	4637,63	48,91			463,06	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	18,52	2,5200 t/m³	46,68	67,43	3.147,43
	TANGENTE: 8	233 + 2,08	243 + 12,01	4662,08	4872,01	4767,05	209,93	9,00		1.889,37	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	75,57	2,5200 t/m³	190,45	67,56	12.866,74
	RETORNO 01	111 + 3,37	112 + 15,67	2223,37	2255,67	2239,52	32,30			427,83	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	17,11	2,5200 t/m³	43,13	67,51	2.911,47
	RETORNO 02	129 + 2,13	130 + 10,46	2582,13	2610,46	2596,30	28,33			434,54	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	17,38	2,5200 t/m³	43,80	67,46	2.954,66
	ALÇA	3532 + 9,01	3536 + 0,18	70649,01	70720,18	70684,60	71,17			734,69	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	29,39	2,5200 t/m³	74,06	67,23	4.979,18
	ACESSO A FAZ. LAGO GRANDE - CONFINAMENTO																		
	CURVA: 1	100 + 0,00	107 + 3,90	2000,00	2143,90	2071,95	143,90			409,24	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	16,37	2,5200 t/m³	41,25	51,01	2.104,30
	TANGENTE: 1	107 + 3,90	109 + 5,00	2143,90	2185,00	2164,45	41,10	9,00		369,90	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	14,80	2,5200 t/m³	37,29	51,10	1.905,46
	CURVA: 2	109 + 5,00	117 + 14,63	2185,00	2354,63	2269,82	169,63	9,00		1.526,67	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	61,07	2,5200 t/m³	153,89	51,21	7.880,52
	TANGENTE: 2	117 + 14,63	118 + 2,34	2354,63	2362,34	2358,49	7,71	9,00		69,39	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	2,78	2,5200 t/m³	6,99	51,30	358,80
	TANGENTE: 2	118 + 2,34	121 + 10,00	2362,34	2430,00	2396,17	67,66	11,50		778,09	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	31,12	2,5200 t/m³	78,43	51,34	4.026,34
	TANGENTE: 2	121 + 10,00	124 + 10,00	2430,00	2490,00	2460,00	60,00	10,25		615,00	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	24,60	2,5200 t/m³	61,99	51,40	3.186,36
	TANGENTE: 2	124 + 10,00	126 + 10,00	2490,00	2530,00	2510,00	40,00	7,00		280,00	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	11,20	2,5200 t/m³	28,22	51,45	1.452,11
	TANGENTE: 2	126 + 10,00	129 + 10,00	2530,00	2590,00	2560,00	60,00	10,25		615,00	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	24,60	2,5200 t/m³	61,99	51,50	3.192,56
	TANGENTE: 2	129 + 10,00	133 + 18,38	2590,00	2678,38	2634,19	88,38	11,50		1.016,37	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	40,65	2,5200 t/m³	102,45	51,57	5.283,73
	TANGENTE: 2	133 + 18,38	135 + 7,17	2678,38	2707,17	2692,78	28,79	9,00		259,11	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	10,36	2,5200 t/m³	26,12	51,63	1.348,55
	TANGENTE: 2	135 + 7,17	138 + 10,00	2707,17	2770,00	2738,59	62,83	11,50		722,54	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	28,90	2,5200 t/m³	72,83	51,68	3.763,85
	CURVA: 3	138 + 10,00	141 + 10,00	2770,00	2830,00	2800,00	60,00	10,25		615,00	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	24,60	2,5200 t/m³	61,99	51,74	3.207,44
	CURVA: 3	141 + 10,00	143 + 0,00	2830,00	2860,00	2845,00	30,00	9,00		270,00	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	10,80	2,5200 t/m³	27,22	51,78	1.409,37
	CURVA: 3	143 + 0,00	146 + 0,00	2860,00	2920,00	2890,00	60,00	12,31		738,60	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	29,54	2,5200 t/m³	74,45	51,83	3.858,76
	CURVA: 3	146 + 0,00	149 + 17,17	2920,00	2997,17	2958,59	77,17	13,50		1.041,80	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	41,67	2,5200 t/m³	105,01	51,90	5.449,98
	CURVA: 3	149 + 17,17	164 + 9,20	2997,17	3289,20	3143,19	292,03	9,00		2.628,27	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	105,13	2,5200 t/m³	264,93	52,08	13.798,26
	CURVA: 3	164 + 9,20	171 + 15,88	3289,20	3435,88	3362,54	146,68			708,84	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	28,35	2,5200 t/m³	71,45	52,30	3.737,04
	RETORNO 01	118 + 2,34	119 + 9,31	2362,34	2389,31	2375,83	26,97			262,36	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	10,49	2,5200 t/m³	26,45	51,32	1.357,08
	TREVO	132 + 18,98	136 + 8,82	2658,98	2728,82	2693,90	69,84			375,49	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	15,02	2,5200 t/m³	37,85	51,63	1.954,29
	RETORNO 02	118 + 2,34	158 + 9,60	2362,34	3169,60	2765,97	807,26			269,86	CAP 50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	4,0	10,79	2,5200 t/m³	27,20	51,71	1.406,49
						Total	77.439,28	7,42		574.913,79					23.005,35		57.973,49	33,12	1.920.329,16
Concreto Usinado a Quente Betuminoso (Faixa C)	**TOTAL do CBUQ Faixa C (Usina de CBUQ)**														**23.005,35**	**2,520 t/m³**	**57.973,49**	**t**	
	Areia													m3	1.491,30	3,86 %	2.236,95	t	
	Brita													m3	33.480,52	89,51 %	51.894,35	t	
	Filler													m3	570,41	1,38 %	798,58	t	
	CAP 50/70															5,25 %	3.043,61	t	

Distância Média Materiais de Transporte de					**Momento de Transporte**
			Quant	**DT**	
Areia (m3)	AREIA (AREAL RESENDE FRANCO) / Usina de CBUQ	**Total**	**1.491,30 m³**	**65,95**	98.351,10 m³Km
Brita (m3)	PEDREIRA (PEDREIRA BANDEIRANTES) / Usina de CBUQ	**Total**	**33.480,52 m³**	**177,55**	5.944.465,62 m³Km
Filler (t)	INTERCEMENT CIMENTOS (CEZARINA-GO) / Usina de CBUQ	**Total**	**798,58 ton**	**286,55**	228.831,95 tKm
CAP 50/70 (t)	DISBRAL (BARRA DO GARÇAS - MT) / UsinadeCBUQ	**Total**	**3.043,61 ton**	**179,55**	546.479,64 tKm
CBUQ (t)	Usina de CBUQ / PISTA	**Total**	**57.973,49 ton**	**33,12**	1.920.329,16 tKm

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

CAMADA ou Serviço	LOCAL	Estacas		Metros			Exten-são (m)	Lar-gura (m)	% da Área	Área (m2)	Material	Acesso	Destino	Espes-sura (cm)	Volume (m3)	Densidade ou Taxa	Peso (t)	DMT (Km)	Momento Transporte (tKm)
		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	MÉDIO													
	Pintura de Ligação - Estrada do Boi																		
Pintura de Ligação 2º Banho	**ENTRONCAMENTO GO-173**																		
	RAMO 100	Est. 121+18,97 (estaca do Ramo100) é de 41,23m.																	
	CURVA: 1	100 + 0,00	103 + 15,38	2000,00	2075,38	2037,69	75,38	-		227,50	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,11	3,99	0,45
	TANGENTE: 3	103 + 15,38	108 + 3,45	2075,38	2163,45	2119,42	88,07	8,00		704,56	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,35	3,91	1,38
	CURVA: 2	108 + 3,45	111 + 4,03	2163,45	2224,03	2193,74	60,58	10,00		605,80	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,30	3,84	1,16
	TANGENTE: 4	111 + 4,03	112 + 13,75	2224,03	2253,75	2238,89	29,72	8,00		237,76	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,12	3,79	0,45
	TANGENTE: 5	112 + 13,75	115 + 3,75	2253,75	2303,75	2278,75	50,00	11,00		550,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,28	3,75	1,03
	TANGENTE: 6	115 + 3,75	118 + 13,75	2303,75	2373,75	2338,75	70,00	9,50		665,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,33	3,69	1,23
	TANGENTE: 7	118 + 13,75	122 + 0,21	2373,75	2440,21	2406,98	66,46	8,00		531,68	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,27	3,62	0,96
	TANGENTE: 8	122 + 0,21	125 + 10,21	2440,21	2510,21	2475,21	70,00	9,50		665,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,33	3,63	1,21
	TANGENTE: 9	125 + 10,21	129 + 0,21	2510,21	2580,21	2545,21	70,00	11,00		770,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,39	3,70	1,42
	TANGENTE: 10	129 + 0,21	130 + 6,08	2580,21	2606,08	2593,15	25,87	8,00		206,96	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,10	3,75	0,39
	CURVA: 3	130 + 6,08	133 + 3,01	2606,08	2663,01	2634,55	56,93	10,00		569,30	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,28	3,79	1,08
	TANGENTE: 11	133 + 3,01	138 + 1,10	2663,01	2761,10	2712,06	98,09	8,00		784,72	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,39	3,86	1,52
	CURVA: 4	138 + 1,10	142 + 0,00	2761,10	2840,00	2800,55	78,90	-		241,78	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,12	3,95	0,48
	RETORNO 01	111 + 1,43	112 + 13,75	2221,43	2253,75	2237,59	32,32	-		430,95	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,22	3,79	0,82
	RETORNO 02	129 + 0,21	130 + 8,68	2580,21	2608,68	2594,45	28,47	-		448,20	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,22	3,75	0,84
	ALÇA	0 + 0,00	3 + 1,67	0,00	61,67	30,84	61,67	-		720,04	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,36	3,52	1,27
	RAMO 200																		
	TANGENTE: 1	200 + 0,00	201 + 11,67	4000,00	4031,67	4015,84	31,67	8,50		269,20	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,13	3,75	0,51
	TANGENTE: 2	201 + 11,67	205 + 1,60	4031,67	4101,60	4066,64	69,93	-		922,05	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,46	3,70	1,71
	TANGENTE: 3	205 + 1,60	209 + 0,47	4101,60	4180,47	4141,04	78,87	-		1.077,07	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,54	3,63	1,95
	TANGENTE: 4	209 + 0,47	212 + 0,83	4180,47	4240,83	4210,65	60,36	10,00		603,60	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,30	3,56	1,07
	TANGENTE: 5	212 + 0,83	218 + 0,83	4240,83	4360,83	4300,83	120,00	-		1.636,58	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,82	3,63	2,97
	TANGENTE: 6	218 + 0,83	222 + 1,47	4360,83	4441,47	4401,15	80,64	-		730,46	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,37	3,73	1,36
	TANGENTE: 1	3 + 1,67	175 + 0,00	61,67	3500,00	1780,84	3438,33	7,00		24.068,31	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	12,03	1,77	21,29
	TANGENTE: 1.1	175 + 0,00	187 + 9,60	3500,00	3749,60	3624,80	249,60	7,00		1.747,20	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,87	0,17	0,15
	TANGENTE: 2	187 + 9,60	368 + 12,93	3749,60	7372,93	5561,27	3623,33	7,00		25.363,31	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	12,68	2,11	26,77
	TAPER 2 SL= 0,2	368 + 12,93	370 + 2,93	7372,93	7402,93	7387,93	30,00	9,20		276,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,14	3,94	0,54
	CURVA: 2 SL = 0,4	370 + 2,93	403 + 5,74	7402,93	8065,74	7734,34	662,81	9,40		6.230,41	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	3,12	4,28	13,35
	TAPER 2 SL= 0,2	403 + 5,74	404 + 15,74	8065,74	8095,74	8080,74	30,00	9,20		276,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,14	4,63	0,64
	TANGENTE: 3	404 + 15,74	433 + 3,01	8095,74	8663,01	8379,38	567,27	7,00		3.970,89	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	1,99	4,93	9,79
	TAPER 3 SL= 0	433 + 3,01	434 + 0,01	8663,01	8680,01	8671,51	17,00	9,00		153,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,08	5,22	0,40
	CURVA: 3 SL = 0	434 + 0,01	453 + 13,82	8680,01	9073,82	8876,92	393,81	9,00		3.544,29	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	1,77	5,43	9,62
	TAPER 3 SL= 0	453 + 13,82	454 + 10,82	9073,82	9090,82	9082,32	17,00	9,00		153,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,08	5,63	0,43
	TANGENTE: 4	454 + 10,82	546 + 10,00	9090,82	10930,00	10010,41	1839,18	7,00		12.874,26	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	6,44	6,56	42,23
	TANGENTE: 4	546 + 10,00	554 + 2,82	10930,00	11082,82	11006,41	152,82	7,00		1.069,74	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,53	7,56	4,04
	TAPER 4 SL= 0	554 + 2,82	554 + 19,82	11082,82	11099,82	11091,32	17,00	9,00		153,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,08	7,64	0,58
	CURVA: 4 SL = 0	554 + 19,82	574 + 9,52	11099,82	11489,52	11294,67	389,70	9,00		3.507,30	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	1,75	7,84	13,76
	TAPER 4 SL= 0	574 + 9,52	575 + 6,52	11489,52	11506,52	11498,02	17,00	9,00		153,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,08	8,05	0,62
	TANGENTE: 5	575 + 6,52	596 + 6,33	11506,52	11926,33	11716,43	419,81	7,00		2.938,67	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	1,47	8,27	12,15
	TAPER 5 SL= 0	596 + 6,33	597 + 10,33	11926,33	11950,33	11938,33	24,00	9,00		216,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,11	8,49	0,92
	CURVA: 5 SL = 0	597 + 10,33	620 + 11,98	11950,33	12411,98	12181,16	461,65	9,00		4.154,85	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	2,08	8,73	18,14
	TAPER 5 SL= 0	620 + 11,98	621 + 15,98	12411,98	12435,98	12423,98	24,00	9,00		216,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,11	8,97	0,97
	TANGENTE: 6	621 + 15,98	651 + 0,13	12435,98	13020,13	12728,06	584,15	7,00		4.089,05	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	2,04	9,28	18,97
	TAPER 6 SL= 0	651 + 0,13	651 + 14,13	13020,13	13034,13	13027,13	14,00	9,00		126,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,06	9,58	0,60
	CURVA: 6 SL = 0	651 + 14,13	673 + 16,41	13034,13	13476,41	13255,27	442,28	9,00		3.980,52	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	1,99	9,81	19,52
	TAPER 6 SL= 0	673 + 16,41	674 + 10,41	13476,41	13490,41	13483,41	14,00	9,00		126,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,06	10,03	0,63
	TANGENTE: 7	674 + 10,41	885 + 14,09	13490,41	17714,09	15602,25	4223,68	7,00		29.565,76	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	14,78	12,15	179,65
	TAPER 7 SL= 0	885 + 14,09	886 + 16,85	17714,09	17736,85	17725,47	22,76	9,00		204,84	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,10	14,28	1,46
	CURVA: 7 SL = 0	886 + 16,85	910 + 4,22	17736,85	18204,22	17970,54	467,37	9,00		4.206,33	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	2,10	14,52	30,54
	TAPER 7 SL= 0	910 + 4,22	911 + 6,98	18204,22	18226,98	18215,60	22,76	9,00		204,84	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,10	14,77	1,51
	TANGENTE: 8	911 + 6,98	944 + 0,35	18226,98	18880,35	18553,67	653,37	7,00		4.573,59	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	2,29	15,10	34,54
	TAPER 8 SL= 0	944 + 0,35	945 + 4,35	18880,35	18904,35	18892,35	24,00	9,00		216,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,11	15,44	1,67
	CURVA: 8 SL = 0	945 + 4,35	961 + 5,00	18904,35	19225,00	19064,68	320,65	9,00		2.885,85	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	1,44	15,61	22,53
	CURVA: 8 SL = 0	961 + 5,00	962 + 10,00	19225,00	19250,00	19237,50	25,00	9,00		225,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,11	15,79	1,78
	TAPER 8 SL= 0	962 + 10,00	963 + 10,00	19250,00	19270,00	19260,00	20,00	7,00		140,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,07	15,81	1,11
	TANGENTE: 9	963 + 10,00	963 + 19,00	19270,00	19279,00	19274,50	9,00	7,00		63,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,03	15,82	0,50
	PONTE RIB. SAMAMBAIA	963 + 19,00	965 + 19,00	19279,00	19319,00	19299,00	40,00	11,00		440,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,22	15,85	3,49
	TANGENTE: 9	965 + 19,00	1079 + 18,13	19319,00	21598,13	20458,57	2279,13	7,00		15.953,91	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	7,98	17,01	135,68

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

CAMADA ou Serviço	LOCAL	Estacas		Metros			Exten-são (m)	Lar-gura (m)	% da Área	Área (m2)	Material	Acesso	Destino	Espes-sura (cm)	Volume (m3)	Densidade ou Taxa	Peso (t)	DMT (Km)	Momento Transporte (tKm)
		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	MÉDIO													
Pintura de Ligação 2º Banho	**TAPER 9 SL= 0**	1079 + 18,13	1080 + 19,38	21598,13	21619,38	21608,76	21,25	9,00		191,25	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,10	18,16	1,74
	CURVA: 9 SL = 0	1080 + 19,38	1094 + 18,01	21619,38	21898,01	21758,70	278,63	9,00		2.507,67	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	1,25	18,31	22,96
	TAPER 9 SL= 0	1094 + 18,01	1095 + 19,26	21898,01	21919,26	21908,64	21,25	9,00		191,25	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,10	18,46	1,77
	TANGENTE: 10	1095 + 19,26	1131 + 14,63	21919,26	22634,63	22276,95	715,37	7,00		5.007,59	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	2,50	18,83	47,14
	CURVA: 10 SL = 0	1131 + 14,63	1155 + 16,92	22634,63	23116,92	22875,78	482,29	7,00		3.376,03	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	1,69	19,43	32,79
	TANGENTE: 11	1155 + 16,92	1182 + 16,25	23116,92	23656,25	23386,59	539,33	7,00		3.775,31	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	1,89	19,94	37,63
	CURVA: 11 SL = 0	1182 + 16,25	1209 + 15,86	23656,25	24195,86	23926,06	539,61	7,00		3.777,27	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	1,89	20,48	38,67
	TANGENTE: 12	1209 + 15,86	1296 + 18,77	24195,86	25938,77	25067,32	1742,91	7,00		12.200,37	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	6,10	21,62	131,87
	TAPER 12 SL= 0,2	1296 + 18,77	1298 + 11,77	25938,77	25971,77	25955,27	33,00	7,20		237,60	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,12	22,51	2,67
	CURVA: 12 SL = 0,4	1298 + 11,77	1320 + 10,51	25971,77	26410,51	26191,14	438,74	7,40		3.246,68	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	1,62	22,74	36,92
	TAPER 12 SL= 0,2	1320 + 10,51	1322 + 3,51	26410,51	26443,51	26427,01	33,00	7,20		237,60	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,12	22,98	2,73
	TANGENTE: 13	1322 + 3,51	1479 + 3,27	26443,51	29583,27	28013,39	3139,76	7,00		21.978,32	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	10,99	24,56	269,93
	TAPER 13 SL= 0	1479 + 3,27	1480 + 7,27	29583,27	29607,27	29595,27	24,00	9,00		216,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,11	26,15	2,82
	CURVA: 13 SL = 0	1480 + 7,27	1508 + 0,00	29607,27	30160,00	29883,64	552,73	9,00		4.974,57	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	2,49	26,43	65,75
	CURVA: 13 SL = 0	1508 + 0,00	1510 + 19,57	30160,00	30219,57	30189,79	59,57	9,00		536,13	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,27	26,74	7,17
	TAPER 13 SL= 0	1510 + 19,57	1512 + 3,57	30219,57	30243,57	30231,57	24,00	9,00		216,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,11	26,78	2,89
	TANGENTE: 14	1512 + 3,57	1588 + 10,00	30243,57	31770,00	31006,79	1526,43	7,00		10.685,01	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	5,34	27,56	147,22
	TANGENTE: 14	1588 + 10,00	1652 + 16,51	31770,00	33056,51	32413,26	1286,51	7,00		9.005,57	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	4,50	28,96	130,42
	TAPER 14 SL= 0,2	1652 + 16,51	1654 + 9,51	33056,51	33089,51	33073,01	33,00	9,20		303,60	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,15	29,62	4,50
	CURVA: 14 SL = 0,4	1654 + 9,51	1682 + 16,63	33089,51	33656,63	33373,07	567,12	9,40		5.330,93	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	2,67	29,92	79,76
	TAPER 14 SL= 0,2	1682 + 16,63	1684 + 9,63	33656,63	33689,63	33673,13	33,00	9,20		303,60	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,15	30,22	4,59
	TANGENTE: 15	1684 + 9,63	1790 + 9,04	33689,63	35809,04	34749,34	2119,41	7,00		14.835,87	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	7,42	31,30	232,18
	TAPER 15 SL= 0	1790 + 9,04	1791 + 13,04	35809,04	35833,04	35821,04	24,00	9,00		216,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,11	32,37	3,50
	CURVA: 15 SL = 0	1791 + 13,04	1810 + 6,40	35833,04	36206,40	36019,72	373,36	9,00		3.360,24	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	1,68	32,57	54,72
	TAPER 15 SL= 0	1810 + 6,40	1811 + 10,40	36206,40	36230,40	36218,40	24,00	9,00		216,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,11	32,77	3,54
	TANGENTE: 16	1811 + 10,40	1838 + 19,86	36230,40	36779,86	36505,13	549,46	7,00		3.846,22	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	1,92	33,06	63,57
	TAPER 16 SL= 0,2	1838 + 19,86	1840 + 9,86	36779,86	36809,86	36794,86	30,00	9,20		276,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,14	33,34	4,60
	CURVA: 16 SL = 0,4	1840 + 9,86	1874 + 19,81	36809,86	37499,81	37154,84	689,95	9,40		6.485,53	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	3,24	33,70	109,30
	TAPER 16 SL= 0,2	1874 + 19,81	1876 + 9,81	37499,81	37529,81	37514,81	30,00	9,20		276,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,14	34,06	4,70
	TANGENTE: 17	1876 + 9,81	1891 + 11,42	37529,81	37831,42	37680,62	301,61	7,00		2.111,27	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	1,06	34,23	36,14
	TAPER 17 SL= 0	1891 + 11,42	1892 + 15,42	37831,42	37855,42	37843,42	24,00	9,00		216,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,11	34,39	3,71
	CURVA: 17 SL = 0	1892 + 15,42	1916 + 17,64	37855,42	38337,64	38096,53	482,22	9,00		4.339,98	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	2,17	34,65	75,18
	TAPER 17 SL= 0	1916 + 17,64	1918 + 1,64	38337,64	38361,64	38349,64	24,00	9,00		216,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,11	34,90	3,77
	TANGENTE: 18	1918 + 1,64	1985 + 0,44	38361,64	39700,44	39031,04	1338,80	7,00		9.371,60	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	4,69	35,58	166,73
	PI-SECO: 18 SL = 0	1985 + 0,44	1985 + 0,44	39700,44	39700,44	39700,44	0,00	7,00		-	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	-	36,25	-
	TANGENTE: 19	1985 + 0,44	2101 + 17,94	39700,44	42037,94	40869,19	2337,50	7,00		16.362,50	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	8,18	37,42	306,14
	TAPER 19 SL= 0	2101 + 17,94	2103 + 1,94	42037,94	42061,94	42049,94	24,00	9,00		216,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,11	38,60	4,17
	CURVA: 19 SL = 0	2103 + 1,94	2120 + 13,63	42061,94	42413,63	42237,79	351,69	9,00		3.165,21	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	1,58	38,79	61,39
	TAPER 19 SL= 0	2120 + 13,63	2121 + 17,63	42413,63	42437,63	42425,63	24,00	9,00		216,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,11	38,98	4,21
	TANGENTE: 20	2121 + 17,63	2136 + 0,00	42437,63	42720,00	42578,82	282,37	7,00		1.976,59	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,99	39,13	38,67
PONTE RIB. ÁGUA LIMPA DO ARAGUAIA		2136 + 0,00	2138 + 0,00	42720,00	42760,00	42740,00	40,00	11,00		440,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,22	39,29	8,64
	TANGENTE: 20	2138 + 0,00	2140 + 2,94	42760,00	42802,94	42781,47	42,94	7,00		300,58	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,15	39,33	5,91
	TAPER 20 SL= 0	2140 + 2,94	2141 + 3,94	42802,94	42823,94	42813,44	21,00	9,00		189,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,09	39,36	3,72
	CURVA: 20 SL = 0	2141 + 3,94	2155 + 13,68	42823,94	43113,68	42968,81	289,74	9,00		2.607,66	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	1,30	39,52	51,53
	TAPER 20 SL= 0	2155 + 13,68	2156 + 14,68	43113,68	43134,68	43124,18	21,00	9,00		189,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,09	39,67	3,75
	TANGENTE: 21	2156 + 14,68	2174 + 7,35	43134,68	43487,35	43311,02	352,67	7,00		2.468,69	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	1,23	39,86	49,20
	TAPER 21 SL= 0,2	2174 + 7,35	2175 + 17,35	43487,35	43517,35	43502,35	30,00	9,20		276,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,14	40,05	5,53
	CURVA: 21 SL = 0,4	2175 + 17,35	2208 + 6,14	43517,35	44166,14	43841,75	648,79	9,40		6.098,63	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	3,05	40,39	123,17
	TAPER 21 SL= 0,2	2208 + 6,14	2209 + 16,14	44166,14	44196,14	44181,14	30,00	9,20		276,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,14	40,73	5,62
	TANGENTE: 22	2209 + 16,14	2272 + 11,84	44196,14	45451,84	44823,99	1255,70	7,00		8.789,90	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	4,39	41,37	181,84
	TAPER 22 SL= 0	2272 + 11,84	2273 + 13,09	45451,84	45473,09	45462,47	21,25	9,00		191,25	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,10	42,01	4,02
	CURVA: 22 SL = 0	2273 + 13,09	2294 + 11,39	45473,09	45891,39	45682,24	418,30	9,00		3.764,70	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	1,88	42,23	79,50
	TAPER 22 SL= 0	2294 + 11,39	2295 + 12,64	45891,39	45912,64	45902,02	21,25	9,00		191,25	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,10	42,45	4,06
	TANGENTE: 23	2295 + 12,64	2383 + 15,26	45912,64	47675,26	46793,95	1762,62	7,00		12.338,34	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	6,17	43,34	267,40
	TREVO 02																		
	RAMO 100																		
	CURVA: 1	100 + 0,00	104 + 14,85	2000,00	2094,85	2047,43	94,85	-		253,71	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,13	44,27	5,62
	TANGENTE: 1	104 + 14,85	109 + 13,47	2094,85	2193,47	2144,16	98,62	8,00		788,96	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,39	44,37	17,50
	CURVA: 2	109 + 13,47	112 + 4,38	2193,47	2244,38	2218,93	50,91	8,00		407,28	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,20	44,44	9,05
	TANGENTE: 2	112 + 4,38	113 + 13,26	2244,38	2273,26	2258,82	28,88	8,00		231,04	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,12	44,48	5,14
	TANGENTE: 3	113 + 13,26	117 + 3,26	2273,26	2343,26	2308,26	70,00	11,00		770,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,39	44,53	17,15
	TAPER LE SL=0	117 + 3,26	120 + 13,26	2343,26	2413,26	2378,26	70,00	9,50		665,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,33	44,60	14,83
	TANGENTE: 4	120 + 13,26	123 + 19,73	2413,26	2479,73	2446,50	66,47	8,00		531,76	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,27	44,67	11,88

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

CAMADA ou Serviço	LOCAL	Estacas		Metros			Exten-são (m)	Lar-gura (m)	% da Área	Área (m2)	Material	Acesso	Destino	Espes-sura (cm)	Volume (m3)	Densidade ou Taxa	Peso (t)	DMT (Km)	Momento Transporte (tKm)
		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	MÉDIO													
Pintura de Ligação 2º Banho	**TAPER LE SL=0**	123 + 19,73	127 + 9,73	2479,73	2549,73	2514,73	70,00	9,50		665,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,33	44,74	14,88
	TANGENTE: 5	127 + 9,73	129 + 19,73	2549,73	2599,73	2574,73	50,00	11,00		550,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,28	44,80	12,32
	TANGENTE: 6	129 + 19,73	131 + 12,48	2599,73	2632,48	2616,11	32,75	8,00		262,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,13	44,84	5,87
	CURVA: 3	131 + 12,48	134 + 6,99	2632,48	2686,99	2659,74	54,51	8,00		436,08	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,22	44,88	9,79
	TANGENTE: 7	134 + 6,99	138 + 15,79	2686,99	2775,79	2731,39	88,80	8,00		710,40	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,36	44,96	15,97
	CURVA: 4	138 + 15,79	142 + 17,81	2775,79	2857,81	2816,80	82,02	-		230,38	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,12	45,04	5,19
	RAMO 200																		
	TANGENTE: 1	200 + 0,00	204 + 15,00	4000,00	4095,00	4047,50	95,00	9,00		855,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,43	44,27	18,93
	TANGENTE: 1	204 + 15,00	213 + 9,91	4095,00	4269,91	4182,46	174,91	7,00		1.224,37	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,61	44,41	27,19
	TANGENTE: 1	213 + 9,91	215 + 19,91	4269,91	4319,91	4294,91	50,00	11,00		550,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,28	44,52	12,24
	TAPER LD SL=0	215 + 19,91	219 + 9,91	4319,91	4389,91	4354,91	70,00	10,00		700,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,35	44,58	15,60
	TANGENTE: 2	219 + 9,91	222 + 16,37	4389,91	4456,37	4423,14	66,46	7,00		465,22	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,23	44,65	10,39
	TAPER LD SL=0	222 + 16,37	226 + 6,37	4456,37	4526,37	4491,37	70,00	10,00		700,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,35	44,72	15,65
	TANGENTE: 3	226 + 6,37	231 + 3,54	4526,37	4623,54	4574,96	97,17	11,00		1.068,87	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,53	44,80	23,94
	TANGENTE: 3	231 + 3,54	238 + 8,71	4623,54	4768,71	4696,13	145,17	7,00		1.016,19	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,51	44,92	22,82
	TANGENTE: 3	238 + 8,71	243 + 7,93	4768,71	4867,93	4818,32	99,22	9,00		892,98	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,45	45,04	20,11
	RETORNO 01	112 + 4,38	113 + 13,26	2244,38	2273,26	2258,82	28,88	-		423,24	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,21	45,97	9,73
	RETORNO 02	129 + 19,73	131 + 12,48	2599,73	2632,48	2616,11	32,75	-		423,38	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,21	45,61	9,66
	ALÇA	2409 + 13,58	2413 + 7,22	48193,58	48267,22	48230,40	73,64	-		866,65	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,43	44,78	19,40
	TANGENTE: 24	2413 + 7,22	2461 + 19,16	48267,22	49239,16	48753,19	971,94	7,00		6.803,58	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	3,40	45,30	154,11
	CURVA: 24 SL = 0	2461 + 19,16	2476 + 10,21	49239,16	49530,21	49384,69	291,05	7,00		2.037,35	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	1,02	45,93	46,79
	TANGENTE: 25	2476 + 10,21	2608 + 6,96	49530,21	52166,96	50848,59	2636,75	7,00		18.457,25	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	9,23	47,40	437,42
	CURVA: 25 SL = 0	2608 + 6,96	2629 + 1,37	52166,96	52581,37	52374,17	414,41	7,00		2.900,87	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	1,45	48,92	70,96
	TANGENTE: 26	2629 + 1,37	2655 + 17,55	52581,37	53117,55	52849,46	536,18	7,00		3.753,26	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	1,88	49,40	92,70
	TAPER 26 SL= 0,2	2655 + 17,55	2657 + 7,55	53117,55	53147,55	53132,55	30,00	9,20		276,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,14	49,68	6,86
	CURVA: 26 SL = 0,4	2657 + 7,55	2693 + 4,47	53147,55	53864,47	53506,01	716,92	9,40		6.739,05	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	3,37	50,06	168,66
	TAPER 26 SL= 0,2	2693 + 4,47	2694 + 14,47	53864,47	53894,47	53879,47	30,00	9,20		276,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,14	50,43	6,96
	TANGENTE: 27	2694 + 14,47	2719 + 9,55	53894,47	54389,55	54142,01	495,08	7,00		3.465,56	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	1,73	50,69	87,84
	TANGENTE: 27	2719 + 9,55	2722 + 5,96	54389,55	54445,96	54417,76	56,41	7,00		394,87	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,20	50,97	10,06
	TANGENTE: 27	2722 + 5,96	2726 + 13,99	54445,96	54533,99	54489,98	88,03	9,00		792,27	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,40	51,04	20,22
	TANGENTE: 27	2726 + 13,99	2737 + 10,46	54533,99	54750,46	54642,23	216,47	7,00		1.515,29	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,76	51,19	38,79
	TANGENTE: 27	2737 + 10,46	2741 + 10,00	54750,46	54830,00	54790,23	79,54	11,50		914,71	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,46	51,34	23,48
	TANGENTE: 27	2741 + 10,00	2744 + 10,00	54830,00	54890,00	54860,00	60,00	10,25		615,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,31	51,41	15,81
	TANGENTE: 27	2744 + 10,00	2756 + 8,97	54890,00	55128,97	55009,49	238,97	7,00		1.672,79	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,84	51,56	43,12
	TAPER 27 SL= 0,2	2756 + 8,97	2758 + 1,97	55128,97	55161,97	55145,47	33,00	9,20		303,60	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,15	51,70	7,85
	CURVA: 27 SL = 0,4	2758 + 1,97	2762 + 0,00	55161,97	55240,00	55200,99	78,03	9,40		733,48	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,37	51,75	18,98
	CURVA: 27 SL = 0,4	2762 + 0,00	2765 + 0,00	55240,00	55300,00	55270,00	60,00	10,65		639,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,32	51,82	16,56
	CURVA: 27 SL = 0,4	2765 + 0,00	2768 + 13,30	55300,00	55373,30	55336,65	73,30	11,90		872,27	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,44	51,89	22,63
	CURVA: 27 SL = 0,4	2768 + 13,30	2789 + 7,15	55373,30	55787,15	55580,23	413,85	9,40		3.890,19	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	1,95	52,13	101,40
	TAPER 27 SL= 0,2	2789 + 7,15	2791 + 0,15	55787,15	55820,15	55803,65	33,00	9,20		303,60	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,15	52,35	7,95
	TANGENTE: 28	2791 + 0,15	2844 + 11,26	55820,15	56891,26	56355,71	1071,11	7,00		7.497,77	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	3,75	52,91	198,34
	CURVA: 28 SL = 0	2844 + 11,26	2860 + 18,79	56891,26	57218,79	57055,03	327,53	7,00		2.292,71	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	1,15	53,61	61,45
	TANGENTE: 29	2860 + 18,79	2933 + 18,17	57218,79	58678,17	57948,48	1459,38	7,00		10.215,66	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	5,11	54,50	278,37
	TAPER 29 SL= 0,2	2933 + 18,17	2935 + 5,17	58678,17	58705,17	58691,67	27,00	9,20		248,40	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,12	55,24	6,86
	CURVA: 29 SL = 0,4	2935 + 5,17	2955 + 2,75	58705,17	59102,75	58903,96	397,58	9,40		3.737,25	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	1,87	55,45	103,62
	TAPER 29 SL= 0,2	2955 + 2,75	2956 + 9,75	59102,75	59129,75	59116,25	27,00	9,20		248,40	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,12	55,67	6,91
	TANGENTE: 30	2956 + 9,75	3189 + 3,07	59129,75	63783,07	61456,41	4653,32	7,00		32.573,24	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	16,29	58,01	944,73
	TAPER 30 SL= 0,2	3189 + 3,07	3190 + 10,07	63783,07	63810,07	63796,57	27,00	9,20		248,40	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,12	60,35	7,50
	CURVA: 30 SL = 0,4	3190 + 10,07	3209 + 13,28	63810,07	64193,28	64001,68	383,21	9,40		3.602,17	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	1,80	60,55	109,06
	TAPER 30 SL= 0,2	3209 + 13,28	3211 + 0,28	64193,28	64220,28	64206,78	27,00	9,20		248,40	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,12	60,76	7,55
	TANGENTE: 31	3211 + 0,28	3532 + 9,01	64220,28	70649,01	67434,65	6428,73	7,00		45.001,11	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	22,50	63,98	1.439,69
	INTERSEÇÃO / ENTR. GO-528 (ESTACA FINAL)																		
	RAMO 100																		
	CURVA: 1	100 + 0,00	103 + 19,61	2000,00	2079,61	2039,81	79,61	-		107,66	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,05	67,71	3,64
	TANGENTE: 1	103 + 19,61	108 + 8,02	2079,61	2168,02	2123,82	88,41	8,00		707,28	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,35	67,63	23,92
	CURVA: 1	108 + 8,02	111 + 3,37	2168,02	2223,37	2195,70	55,35	8,00		442,80	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,22	67,56	14,96
	TANGENTE: 2	111 + 3,37	112 + 15,67	2223,37	2255,67	2239,52	32,30	8,00		258,40	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,13	67,51	8,72
	TANGENTE: 3	112 + 15,67	115 + 5,67	2255,67	2305,67	2280,67	50,00	11,00		550,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,28	67,47	18,55
	TAPER LD SL=0	115 + 5,67	118 + 15,67	2305,67	2375,67	2340,67	70,00	9,50		665,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,33	67,41	22,41
	TANGENTE: 4	118 + 15,67	122 + 2,13	2375,67	2442,13	2408,90	66,46	8,00		531,68	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,27	67,34	17,90
	TAPER LD SL=0	122 + 2,13	125 + 12,13	2442,13	2512,13	2477,13	70,00	9,50		665,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,33	67,34	22,39
	TANGENTE: 5	125 + 12,13	129 + 2,13	2512,13	2582,13	2547,13	70,00	11,00		770,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,39	67,41	25,95

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

CAMADA ou Serviço	LOCAL	Estacas		Metros			Exten-são (m)	Lar-gura (m)	% da Área	Área (m2)	Material	Acesso	Destino	Espes-sura (cm)	Volume (m3)	Densidade ou Taxa	Peso (t)	DMT (Km)	Momento Transporte (tKm)
		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	MÉDIO													
Pintura de Ligação 2º Banho	**TANGENTE: 6**	129 + 2,13	130 + 10,66	2582,13	2610,66	2596,40	28,53	8,00		228,24	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,11	67,46	7,70
	CURVA: 2	130 + 10,66	133 + 2,43	2610,66	2662,43	2636,55	51,77	8,00		414,16	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,21	67,50	13,98
	TANGENTE: 7	133 + 2,43	138 + 0,55	2662,43	2760,55	2711,49	98,12	8,00		784,96	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,39	67,57	26,52
	CURVA: 2	138 + 0,55	141 + 15,20	2760,55	2835,20	2797,88	74,65	-		242,49	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,12	67,66	8,20
	RAMO 200																		
	TANGENTE: 1	200 + 0,00	214 + 8,71	4000,00	4288,71	4144,36	288,71	9,00		2.598,39	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	1,30	67,60	87,83
	TANGENTE: 2	214 + 8,71	217 + 18,84	4288,71	4358,84	4323,78	70,13	-		842,04	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,42	67,42	28,39
	TANGENTE: 3	217 + 18,84	221 + 13,86	4358,84	4433,86	4396,35	75,02	-		862,74	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,43	67,35	29,05
	TANGENTE: 4	221 + 13,86	224 + 14,28	4433,86	4494,28	4464,07	60,42	-		536,12	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,27	67,28	18,04
	TANGENTE: 5	224 + 14,28	228 + 2,96	4494,28	4562,96	4528,62	68,68	-		796,44	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,40	67,32	26,81
	TANGENTE: 6	228 + 2,96	230 + 13,17	4562,96	4613,17	4588,07	50,21	-		645,87	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,32	67,38	21,76
	TANGENTE: 7	230 + 13,17	233 + 2,08	4613,17	4662,08	4637,63	48,91	-		463,06	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,23	67,43	15,61
	TANGENTE: 8	233 + 2,08	243 + 12,01	4662,08	4872,01	4767,05	209,93	9,00		1.889,37	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,94	67,56	63,82
	RETORNO 01	111 + 3,37	112 + 15,67	2223,37	2255,67	2239,52	32,30	-		427,83	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,21	67,51	14,44
	RETORNO 02	129 + 2,13	130 + 10,46	2582,13	2610,46	2596,30	28,33	-		434,54	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,22	67,46	14,66
	ALÇA	3532 + 9,01	3536 + 0,18	70649,01	70720,18	70684,60	71,17	-		734,69	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,37	67,23	24,70
	ACESSO A FAZ. LAGO GRANDE - CONFINAMENTO																		
	CURVA: 1	100 + 0,00	107 + 3,90	2000,00	2143,90	2071,95	143,90	-		409,24	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,20	51,01	10,44
	TANGENTE: 1	107 + 3,90	109 + 5,00	2143,90	2185,00	2164,45	41,10	9,00		369,90	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,18	51,10	9,45
	CURVA: 2	109 + 5,00	117 + 14,63	2185,00	2354,63	2269,82	169,63	9,00		1.526,67	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,76	51,21	39,09
	TANGENTE: 2	117 + 14,63	118 + 2,34	2354,63	2362,34	2358,49	7,71	9,00		69,39	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,03	51,30	1,78
	TANGENTE: 2	118 + 2,34	121 + 10,00	2362,34	2430,00	2396,17	67,66	11,50		778,09	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,39	51,34	19,97
	TANGENTE: 2	121 + 10,00	124 + 10,00	2430,00	2490,00	2460,00	60,00	10,25		615,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,31	51,40	15,81
	TANGENTE: 2	124 + 10,00	126 + 10,00	2490,00	2530,00	2510,00	40,00	7,00		280,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,14	51,45	7,20
	TANGENTE: 2	126 + 10,00	129 + 10,00	2530,00	2590,00	2560,00	60,00	10,25		615,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,31	51,50	15,84
	TANGENTE: 2	129 + 10,00	133 + 18,38	2590,00	2678,38	2634,19	88,38	11,50		1.016,37	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,51	51,57	26,21
	TANGENTE: 2	133 + 18,38	135 + 7,17	2678,38	2707,17	2692,78	28,79	9,00		259,11	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,13	51,63	6,69
	TANGENTE: 2	135 + 7,17	138 + 10,00	2707,17	2770,00	2738,59	62,83	11,50		722,54	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,36	51,68	18,67
	CURVA: 3	138 + 10,00	141 + 10,00	2770,00	2830,00	2800,00	60,00	10,25		615,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,31	51,74	15,91
	CURVA: 3	141 + 10,00	143 + 0,00	2830,00	2860,00	2845,00	30,00	9,00		270,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,14	51,78	6,99
	CURVA: 3	143 + 0,00	146 + 0,00	2860,00	2920,00	2890,00	60,00	12,31		738,60	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,37	51,83	19,14
	CURVA: 3	146 + 0,00	149 + 17,17	2920,00	2997,17	2958,59	77,17	13,50		1.041,80	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,52	51,90	27,03
	CURVA: 3	149 + 17,17	164 + 9,20	2997,17	3289,20	3143,19	292,03	9,00		2.628,27	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	1,31	52,08	68,44
	CURVA: 3	164 + 9,20	171 + 15,88	3289,20	3435,88	3362,54	146,68	-		708,84	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,35	52,30	18,54
	RETORNO 01	118 + 2,34	119 + 9,31	2362,34	2389,31	2375,83	26,97	-		262,36	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,13	51,32	6,73
	TREVO	132 + 18,98	136 + 8,82	2658,98	2728,82	2693,90	69,84	-		375,49	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,19	51,63	9,69
	RETORNO 02	118 + 2,34	158 + 9,60	2362,34	3169,60	2765,97	807,26	-		269,86	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,13	51,71	6,98
						Total	77.439,28	7,42		574.913,79							287,46	33,13	9.522,41
	CANTEIRO	***Est.175 + 0 - 50m***																	
	Transporte Comercial de Materiais para Pintura de Ligação																		
										DISBRAL (BARRA DO GARÇAS - MT)			Tanque - CANT			0,0005 t/m²	**287,456**	**179,55**	**51.612,724**
	Transporte Local de Materiais para Pintura de Ligação																		
											Canteiro		Pista			0,0005 t/m²	**287,46**	**33,13**	**9.522,41**

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 - Estrada do Boi																		
	ENTRONCAMENTO GO-173																		
	RAMO 100	Distância da Est. 0 (Início da linha tronco) a Est. 121+18,97 (estaca do Ramo100) é de 41,23m.																	
Concreto Betuminoso Usinado a Quente (Faixa B)	**CURVA: 1**	100 + 0,00	103 + 15,38	2000,00	2075,38	2037,69	75,38			342,10	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	11,97	2,4900 t/m³	29,81	3,99	119,03
	TANGENTE: 3	103 + 15,38	108 + 3,45	2075,38	2163,45	2119,42	88,07	10,00		880,70	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	30,82	2,4900 t/m³	76,75	3,91	300,16
	CURVA: 2	108 + 3,45	111 + 4,03	2163,45	2224,03	2193,74	60,58	10,00		605,80	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	21,20	2,4900 t/m³	52,80	3,84	202,55
	TANGENTE: 4	111 + 4,03	112 + 13,75	2224,03	2253,75	2238,89	29,72	10,00		297,20	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	10,40	2,4900 t/m³	25,90	3,79	98,20
	TANGENTE: 5	112 + 13,75	115 + 3,75	2253,75	2303,75	2278,75	50,00	13,00		650,00	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	22,75	2,4900 t/m³	56,65	3,75	212,51
	TANGENTE: 6	115 + 3,75	118 + 13,75	2303,75	2373,75	2338,75	70,00	11,50		805,00	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	28,18	2,4900 t/m³	70,16	3,69	258,98
	TANGENTE: 7	118 + 13,75	122 + 0,21	2373,75	2440,21	2406,98	66,46	10,00		664,60	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	23,26	2,4900 t/m³	57,92	3,62	209,86
	TANGENTE: 8	122 + 0,21	125 + 10,21	2440,21	2510,21	2475,21	70,00	11,50		805,00	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	28,18	2,4900 t/m³	70,16	3,63	254,49
	TANGENTE: 9	125 + 10,21	129 + 0,21	2510,21	2580,21	2545,21	70,00	13,00		910,00	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	31,85	2,4900 t/m³	79,31	3,70	293,23
	TANGENTE: 10	129 + 0,21	130 + 6,08	2580,21	2606,08	2593,15	25,87	10,00		258,70	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	9,05	2,4900 t/m³	22,55	3,75	84,44
	CURVA: 3	130 + 6,08	133 + 3,01	2606,08	2663,01	2634,55	56,93	10,00		569,30	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	19,93	2,4900 t/m³	49,61	3,79	187,88
	TANGENTE: 11	133 + 3,01	138 + 1,10	2663,01	2761,10	2712,06	98,09	10,00		980,90	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	34,33	2,4900 t/m³	85,49	3,86	330,34
	CURVA: 4	138 + 1,10	142 + 0,00	2761,10	2840,00	2800,55	78,90			356,26	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	12,47	2,4900 t/m³	31,05	3,95	122,73
	RETORNO 01	111 + 1,43	112 + 13,75	2221,43	2253,75	2237,59	32,32			430,95	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	15,08	2,4900 t/m³	37,56	3,79	142,44
	RETORNO 02	129 + 0,21	130 + 8,68	2580,21	2608,68	2594,45	28,47			448,20	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	15,69	2,4900 t/m³	39,06	3,75	146,35
	ALÇA	0 + 0,00	3 + 1,67	0,00	61,67	30,84	61,67			1.043,24	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	36,51	2,4900 t/m³	90,92	3,52	319,96
	RAMO 200																		
	TANGENTE: 1	200 + 0,00	201 + 11,67	4000,00	4031,67	4015,84	31,67	10,00		316,70	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	11,08	2,4900 t/m³	27,60	3,75	103,60
	TANGENTE: 2	201 + 11,67	205 + 1,60	4031,67	4101,60	4066,64	69,93			974,49	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	34,11	2,4900 t/m³	84,93	3,70	314,48
	TANGENTE: 3	205 + 1,60	209 + 0,47	4101,60	4180,47	4141,04	78,87			1.077,07	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	37,70	2,4900 t/m³	93,87	3,63	340,60
	TANGENTE: 4	209 + 0,47	212 + 0,83	4180,47	4240,83	4210,65	60,36	10,00		603,60	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	21,13	2,4900 t/m³	52,60	3,56	187,21
	TANGENTE: 5	212 + 0,83	218 + 0,83	4240,83	4360,83	4300,83	120,00			1.636,58	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	57,28	2,4900 t/m³	142,63	3,63	517,92
	TANGENTE: 6	218 + 0,83	222 + 1,47	4360,83	4441,47	4401,15	80,64			834,58	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	29,21	2,4900 t/m³	72,73	3,73	271,41
	TANGENTE: 1	3 + 1,67	175 + 0,00	61,67	3500,00	1780,84	3438,33	11,00		37.821,63	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	1.323,76	2,4900 t/m³	3.296,16	1,77	5.831,44
	TANGENTE: 1.1	175 + 0,00	187 + 9,60	3500,00	3749,60	3624,80	249,60	11,00		2.745,60	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	96,10	2,4900 t/m³	239,28	0,17	41,83
	TANGENTE: 2	187 + 9,60	368 + 12,93	3749,60	7372,93	5561,27	3623,33	11,00		39.856,63	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	1.394,98	2,4900 t/m³	3.473,51	2,11	7.333,49
	TAPER 2 SL= 0,2	368 + 12,93	370 + 2,93	7372,93	7402,93	7387,93	30,00	11,20		336,00	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	11,76	2,4900 t/m³	29,28	3,94	115,31
	CURVA: 2 SL = 0,4	370 + 2,93	403 + 5,74	7402,93	8065,74	7734,34	662,81	11,40		7.556,03	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	264,46	2,4900 t/m³	658,51	4,28	2.821,27
	TAPER 2 SL= 0,2	403 + 5,74	404 + 15,74	8065,74	8095,74	8080,74	30,00	11,20		336,00	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	11,76	2,4900 t/m³	29,28	4,63	135,60
	TANGENTE: 3	404 + 15,74	433 + 3,01	8095,74	8663,01	8379,38	567,27	11,00		6.239,97	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	218,40	2,4900 t/m³	543,81	4,93	2.680,66
	TAPER 3 SL= 0	433 + 3,01	434 + 0,01	8663,01	8680,01	8671,51	17,00	11,00		187,00	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	6,55	2,4900 t/m³	16,30	5,22	85,10
	CURVA: 3 SL = 0	434 + 0,01	453 + 13,82	8680,01	9073,82	8876,92	393,81	11,00		4.331,91	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	151,62	2,4900 t/m³	377,53	5,43	2.048,80
	TAPER 3 SL= 0	453 + 13,82	454 + 10,82	9073,82	9090,82	9082,32	17,00	11,00		187,00	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	6,55	2,4900 t/m³	16,30	5,63	91,79
	TANGENTE: 4	454 + 10,82	546 + 10,00	9090,82	10930,00	10010,41	1839,18	11,00		20.230,98	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	708,08	2,4900 t/m³	1.763,13	6,56	11.566,86
	TANGENTE: 4	546 + 10,00	554 + 2,82	10930,00	11082,82	11006,41	152,82	11,00		1.681,02	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	58,84	2,4900 t/m³	146,50	7,56	1.107,02
	TAPER 4 SL= 0	554 + 2,82	554 + 19,82	11082,82	11099,82	11091,32	17,00	11,00		187,00	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	6,55	2,4900 t/m³	16,30	7,64	124,53
	CURVA: 4 SL = 0	554 + 19,82	574 + 9,52	11099,82	11489,52	11294,67	389,70	11,00		4.286,70	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	150,03	2,4900 t/m³	373,59	7,84	2.930,66
	TAPER 4 SL= 0	574 + 9,52	575 + 6,52	11489,52	11506,52	11498,02	17,00	11,00		187,00	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	6,55	2,4900 t/m³	16,30	8,05	131,16
	TANGENTE: 5	575 + 6,52	596 + 6,33	11506,52	11926,33	11716,43	419,81	11,00		4.617,91	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	161,63	2,4900 t/m³	402,45	8,27	3.326,83
	TAPER 5 SL= 0	596 + 6,33	597 + 10,33	11926,33	11950,33	11938,33	24,00	11,00		264,00	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	9,24	2,4900 t/m³	23,01	8,49	195,30
	CURVA: 5 SL = 0	597 + 10,33	620 + 11,98	11950,33	12411,98	12181,16	461,65	11,00		5.078,15	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	177,74	2,4900 t/m³	442,56	8,73	3.864,07
	TAPER 5 SL= 0	620 + 11,98	621 + 15,98	12411,98	12435,98	12423,98	24,00	11,00		264,00	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	9,24	2,4900 t/m³	23,01	8,97	206,47
	TANGENTE: 6	621 + 15,98	651 + 0,13	12435,98	13020,13	12728,06	584,15	11,00		6.425,65	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	224,90	2,4900 t/m³	560,00	9,28	5.195,67
	TAPER 6 SL= 0	651 + 0,13	651 + 14,13	13020,13	13034,13	13027,13	14,00	11,00		154,00	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	5,39	2,4900 t/m³	13,42	9,58	128,54
	CURVA: 6 SL = 0	651 + 14,13	673 + 16,41	13034,13	13476,41	13255,27	442,28	11,00		4.865,08	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	170,28	2,4900 t/m³	423,99	9,81	4.157,35
	TAPER 6 SL= 0	673 + 16,41	674 + 10,41	13476,41	13490,41	13483,41	14,00	11,00		154,00	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	5,39	2,4900 t/m³	13,42	10,03	134,66
	TANGENTE: 7	674 + 10,41	885 + 14,09	13490,41	17714,09	15602,25	4223,68	11,00		46.460,48	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	1.626,12	2,4900 t/m³	4.049,03	12,15	49.204,83
	TAPER 7 SL= 0	885 + 14,09	886 + 16,85	17714,09	17736,85	17725,47	22,76	11,00		250,36	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	8,76	2,4900 t/m³	21,82	14,28	311,47
	CURVA: 7 SL = 0	886 + 16,85	910 + 4,22	17736,85	18204,22	17970,54	467,37	11,00		5.141,07	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	179,94	2,4900 t/m³	448,04	14,52	6.505,84
	TAPER 7 SL= 0	910 + 4,22	911 + 6,98	18204,22	18226,98	18215,60	22,76	11,00		250,36	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	8,76	2,4900 t/m³	21,82	14,77	322,17
	TANGENTE: 8	911 + 6,98	944 + 0,35	18226,98	18880,35	18553,67	653,37	11,00		7.187,07	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	251,55	2,4900 t/m³	626,35	15,10	9.460,23
	TAPER 8 SL= 0	944 + 0,35	945 + 4,35	18880,35	18904,35	18892,35	24,00	11,00		264,00	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	9,24	2,4900 t/m³	23,01	15,44	355,29
	CURVA: 8 SL = 0	945 + 4,35	961 + 5,00	18904,35	19225,00	19064,68	320,65	11,00		3.527,15	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	123,45	2,4900 t/m³	307,39	15,61	4.799,81
	CURVA: 8 SL = 0	961 + 5,00	962 + 10,00	19225,00	19250,00	19237,50	25,00	11,00		275,00	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	9,63	2,4900 t/m³	23,97	15,79	378,37
	TAPER 8 SL= 0	962 + 10,00	963 + 10,00	19250,00	19270,00	19260,00	20,00	11,00		220,00	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	7,70	2,4900 t/m³	19,17	15,81	303,13
	TANGENTE: 9	963 + 10,00	963 + 19,00	19270,00	19279,00	19274,50	9,00	11,00		99,00	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	3,47	2,4900 t/m³	8,63	15,82	136,53
	PONTE RIB. SAMAMBAIA	963 + 19,00	965 + 19,00	19279,00	19319,00	19299,00	40,00	-		-	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	-	2,4900 t/m³	-	15,85	-
	TANGENTE: 9	965 + 19,00	1079 + 18,13	19319,00	21598,13	20458,57	2279,13	11,00		25.070,43	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	877,47	2,4900 t/m³	2.184,89	17,01	37.161,81
	TAPER 9 SL= 0	1079 + 18,13	1080 + 19,38	21598,13	21619,38	21608,76	21,25	11,00		233,75	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	8,18	2,4900 t/m³	20,37	18,16	369,92

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 B)	**CURVA: 9 SL = 0**	1080 + 19,38	1094 + 18,01	21619,38	21898,01	21758,70	278,63	11,00		3.064,93	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	107,27	2,4900 t/m³	267,11	18,31	4.890,41
	TAPER 9 SL= 0	1094 + 18,01	1095 + 19,26	21898,01	21919,26	21908,64	21,25	11,00		233,75	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	8,18	2,4900 t/m³	20,37	18,46	376,03
	TANGENTE: 10	1095 + 19,26	1131 + 14,63	21919,26	22634,63	22276,95	715,37	11,00		7.869,07	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	275,42	2,4900 t/m³	685,79	18,83	12.911,32
	CURVA: 10 SL = 0	1131 + 14,63	1155 + 16,92	22634,63	23116,92	22875,78	482,29	11,00		5.305,19	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	185,68	2,4900 t/m³	462,35	19,43	8.981,45
	TANGENTE: 11	1155 + 16,92	1182 + 16,25	23116,92	23656,25	23386,59	539,33	11,00		5.932,63	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	207,64	2,4900 t/m³	517,03	19,94	10.307,79
	CURVA: 11 SL = 0	1182 + 16,25	1209 + 15,86	23656,25	24195,86	23926,06	539,61	11,00		5.935,71	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	207,75	2,4900 t/m³	517,30	20,48	10.592,20
	TANGENTE: 12	1209 + 15,86	1296 + 18,77	24195,86	25938,77	25067,32	1742,91	11,00		19.172,01	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	671,02	2,4900 t/m³	1.670,84	21,62	36.119,09
	TAPER 12 SL= 0,2	1296 + 18,77	1298 + 11,77	25938,77	25971,77	25955,27	33,00	11,20		369,60	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	12,94	2,4900 t/m³	32,21	22,51	724,91
	CURVA: 12 SL = 0,4	1298 + 11,77	1320 + 10,51	25971,77	26410,51	26191,14	438,74	11,40		5.001,64	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	175,06	2,4900 t/m³	435,89	22,74	9.912,69
	TAPER 12 SL= 0,2	1320 + 10,51	1322 + 3,51	26410,51	26443,51	26427,01	33,00	11,20		369,60	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	12,94	2,4900 t/m³	32,21	22,98	740,10
	TANGENTE: 13	1322 + 3,51	1479 + 3,27	26443,51	29583,27	28013,39	3139,76	11,00		34.537,36	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	1.208,81	2,4900 t/m³	3.009,93	24,56	73.934,11
	TAPER 13 SL= 0	1479 + 3,27	1480 + 7,27	29583,27	29607,27	29595,27	24,00	11,00		264,00	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	9,24	2,4900 t/m³	23,01	26,15	601,54
	CURVA: 13 SL = 0	1480 + 7,27	1508 + 0,00	29607,27	30160,00	29883,64	552,73	11,00		6.080,03	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	212,80	2,4900 t/m³	529,87	26,43	14.006,51
	CURVA: 13 SL = 0	1508 + 0,00	1510 + 19,57	30160,00	30219,57	30189,79	59,57	11,00		655,27	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	22,93	2,4900 t/m³	57,11	26,74	1.527,02
	TAPER 13 SL= 0	1510 + 19,57	1512 + 3,57	30219,57	30243,57	30231,57	24,00	11,00		264,00	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	9,24	2,4900 t/m³	23,01	26,78	616,18
	TANGENTE: 14	1512 + 3,57	1588 + 10,00	30243,57	31770,00	31006,79	1526,43	11,00		16.790,73	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	587,68	2,4900 t/m³	1.463,31	27,56	40.324,18
	TANGENTE: 14	1588 + 10,00	1652 + 16,51	31770,00	33056,51	32413,26	1286,51	11,00		14.151,61	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	495,31	2,4900 t/m³	1.233,31	28,96	35.720,75
	TAPER 14 SL= 0,2	1652 + 16,51	1654 + 9,51	33056,51	33089,51	33073,01	33,00	11,20		369,60	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	12,94	2,4900 t/m³	32,21	29,62	954,18
	CURVA: 14 SL = 0,4	1654 + 9,51	1682 + 16,63	33089,51	33656,63	33373,07	567,12	11,40		6.465,17	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	226,28	2,4900 t/m³	563,44	29,92	16.859,84
	TAPER 14 SL= 0,2	1682 + 16,63	1684 + 9,63	33656,63	33689,63	33673,13	33,00	11,20		369,60	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	12,94	2,4900 t/m³	32,21	30,22	973,51
	TANGENTE: 15	1684 + 9,63	1790 + 9,04	33689,63	35809,04	34749,34	2119,41	11,00		23.313,51	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	815,97	2,4900 t/m³	2.031,77	31,30	63.593,12
	TAPER 15 SL= 0	1790 + 9,04	1791 + 13,04	35809,04	35833,04	35821,04	24,00	11,00		264,00	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	9,24	2,4900 t/m³	23,01	32,37	744,78
	CURVA: 15 SL = 0	1791 + 13,04	1810 + 6,40	35833,04	36206,40	36019,72	373,36	11,00		4.106,96	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	143,74	2,4900 t/m³	357,92	32,57	11.657,41
	TAPER 15 SL= 0	1810 + 6,40	1811 + 10,40	36206,40	36230,40	36218,40	24,00	11,00		264,00	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	9,24	2,4900 t/m³	23,01	32,77	753,92
	TANGENTE: 16	1811 + 10,40	1838 + 19,86	36230,40	36779,86	36505,13	549,46	11,00		6.044,06	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	211,54	2,4900 t/m³	526,74	33,06	17.411,45
	TAPER 16 SL= 0,2	1838 + 19,86	1840 + 9,86	36779,86	36809,86	36794,86	30,00	11,20		336,00	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	11,76	2,4900 t/m³	29,28	33,34	976,42
	CURVA: 16 SL = 0,4	1840 + 9,86	1874 + 19,81	36809,86	37499,81	37154,84	689,95	11,40		7.865,43	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	275,29	2,4900 t/m³	685,47	33,70	23.103,73
	TAPER 16 SL= 0,2	1874 + 19,81	1876 + 9,81	37499,81	37529,81	37514,81	30,00	11,20		336,00	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	11,76	2,4900 t/m³	29,28	34,06	997,50
	TANGENTE: 17	1876 + 9,81	1891 + 11,42	37529,81	37831,42	37680,62	301,61	11,00		3.317,71	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	116,12	2,4900 t/m³	289,14	34,23	9.897,39
	TAPER 17 SL= 0	1891 + 11,42	1892 + 15,42	37831,42	37855,42	37843,42	24,00	11,00		264,00	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	9,24	2,4900 t/m³	23,01	34,39	791,31
	CURVA: 17 SL = 0	1892 + 15,42	1916 + 17,64	37855,42	38337,64	38096,53	482,22	11,00		5.304,42	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	185,65	2,4900 t/m³	462,28	34,65	16.016,40
	TAPER 17 SL= 0	1916 + 17,64	1918 + 1,64	38337,64	38361,64	38349,64	24,00	11,00		264,00	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	9,24	2,4900 t/m³	23,01	34,90	802,96
	TANGENTE: 18	1918 + 1,64	1985 + 0,44	38361,64	39700,44	39031,04	1338,80	11,00		14.726,80	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	515,44	2,4900 t/m³	1.283,44	35,58	45.666,15
	PI-SECO: 18 SL = 0	1985 + 0,44	1985 + 0,44	39700,44	39700,44	39700,44	0,00	11,00		-	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	-	2,4900 t/m³	-	36,25	-
	TANGENTE: 19	1985 + 0,44	2101 + 17,94	39700,44	42037,94	40869,19	2337,50	11,00		25.712,50	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	899,94	2,4900 t/m³	2.240,84	37,42	83.850,58
	TAPER 19 SL= 0	2101 + 17,94	2103 + 1,94	42037,94	42061,94	42049,94	24,00	11,00		264,00	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	9,24	2,4900 t/m³	23,01	38,60	888,09
	CURVA: 19 SL = 0	2103 + 1,94	2120 + 13,63	42061,94	42413,63	42237,79	351,69	11,00		3.868,59	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	135,40	2,4900 t/m³	337,15	38,79	13.077,21
	TAPER 19 SL= 0	2120 + 13,63	2121 + 17,63	42413,63	42437,63	42425,63	24,00	11,00		264,00	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	9,24	2,4900 t/m³	23,01	38,98	896,74
	TANGENTE: 20	2121 + 17,63	2136 + 0,00	42437,63	42720,00	42578,82	282,37	11,00		3.106,07	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	108,71	2,4900 t/m³	270,69	39,13	10.591,94
	PONTE RIB. ÁGUA LIMPA DO ARAGUAIA	2136 + 0,00	2138 + 0,00	42720,00	42760,00	42740,00	40,00	-		-	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	-	2,4900 t/m³	-	39,29	-
	TANGENTE: 20	2138 + 0,00	2140 + 2,94	42760,00	42802,94	42781,47	42,94	11,00		472,34	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	16,53	2,4900 t/m³	41,16	39,33	1.619,06
	TAPER 20 SL= 0	2140 + 2,94	2141 + 3,94	42802,94	42823,94	42813,44	21,00	11,00		231,00	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	8,09	2,4900 t/m³	20,13	39,36	792,45
	CURVA: 20 SL = 0	2141 + 3,94	2155 + 13,68	42823,94	43113,68	42968,81	289,74	11,00		3.187,14	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	111,55	2,4900 t/m³	277,76	39,52	10.976,72
	TAPER 20 SL= 0	2155 + 13,68	2156 + 14,68	43113,68	43134,68	43124,18	21,00	11,00		231,00	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	8,09	2,4900 t/m³	20,13	39,67	798,71
	TANGENTE: 21	2156 + 14,68	2174 + 7,35	43134,68	43487,35	43311,02	352,67	11,00		3.879,37	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	135,78	2,4900 t/m³	338,09	39,86	13.476,49
	TAPER 21 SL= 0,2	2174 + 7,35	2175 + 17,35	43487,35	43517,35	43502,35	30,00	11,20		336,00	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	11,76	2,4900 t/m³	29,28	40,05	1.172,83
	CURVA: 21 SL = 0,4	2175 + 17,35	2208 + 6,14	43517,35	44166,14	43841,75	648,79	11,40		7.396,21	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	258,87	2,4900 t/m³	644,58	40,39	26.035,68
	TAPER 21 SL= 0,2	2208 + 6,14	2209 + 16,14	44166,14	44196,14	44181,14	30,00	11,20		336,00	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	11,76	2,4900 t/m³	29,28	40,73	1.192,71
	TANGENTE: 22	2209 + 16,14	2272 + 11,84	44196,14	45451,84	44823,99	1255,70	11,00		13.812,70	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	483,44	2,4900 t/m³	1.203,78	41,37	49.805,05
	TAPER 22 SL= 0	2272 + 11,84	2273 + 13,09	45451,84	45473,09	45462,47	21,25	11,00		233,75	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	8,18	2,4900 t/m³	20,37	42,01	855,85
	CURVA: 22 SL = 0	2273 + 13,09	2294 + 11,39	45473,09	45891,39	45682,24	418,30	11,00		4.601,30	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	161,05	2,4900 t/m³	401,00	42,23	16.935,27
	TAPER 22 SL= 0	2294 + 11,39	2295 + 12,64	45891,39	45912,64	45902,02	21,25	11,00		233,75	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	8,18	2,4900 t/m³	20,37	42,45	864,80
	TANGENTE: 23	2295 + 12,64	2383 + 15,26	45912,64	47675,26	46793,95	1762,62	11,00		19.388,82	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	678,61	2,4900 t/m³	1.689,74	43,34	73.239,82
	TREVO 02																		
	RAMO 100																		
	CURVA: 1	100 + 0,00	104 + 14,85	2000,00	2094,85	2047,43	94,85			391,58	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	13,71	2,4900 t/m³	34,13	44,27	1.510,86
	TANGENTE: 1	104 + 14,85	109 + 13,47	2094,85	2193,47	2144,16	98,62	10,00		986,20	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	34,52	2,4900 t/m³	85,95	44,37	3.813,43
	CURVA: 2	109 + 13,47	112 + 4,38	2193,47	2244,38	2218,93	50,91	10,00		509,10	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	17,82	2,4900 t/m³	44,37	44,44	1.971,90
	TANGENTE: 2	112 + 4,38	113 + 13,26	2244,38	2273,26	2258,82	28,88	10,00		288,80	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	10,11	2,4900 t/m³	25,17	44,48	1.119,62
	TANGENTE: 3	113 + 13,26	117 + 3,26	2273,26	2343,26	2308,26	70,00	13,00		910,00	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	31,85	2,4900 t/m³	79,31	44,53	3.531,80
	TAPER LE SL=0	117 + 3,26	120 + 13,26	2343,26	2413,26	2378,26	70,00	11,50		805,00	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	28,18	2,4900 t/m³	70,16	44,60	3.129,19
	TANGENTE: 4	120 + 13,26	123 + 19,73	2413,26	2479,73	2446,50	66,47	10,00		664,70	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	23,26	2,4900 t/m³	57,93	44,67	2.587,77
	TAPER LE SL=0	123 + 19,73	127 + 9,73	2479,73	2549,73	2514,73	70,00	11,50		805,00	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	28,18	2,4900 t/m³	70,16	44,74	3.138,77
	TANGENTE: 5	127 + 9,73	129 + 19,73	2549,73	2599,73	2574,73	50,00	13,00		650,00	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	22,75	2,4900 t/m³	56,65	44,80	2.537,81
	TANGENTE: 6	129 + 19,73	131 + 12,48	2599,73	2632,48	2616,11	32,75	10,00		327,50	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	11,46	2,4900 t/m³	28,54	44,84	1.279,85

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 B)	CURVA: 3	131 + 12,48	134 + 6,99	2632,48	2686,99	2659,74	54,51	10,00		545,10	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	19,08	2,4900 t/m³	47,51	44,88	2.132,28
	TANGENTE: 7	134 + 6,99	138 + 15,79	2686,99	2775,79	2731,39	88,80	10,00		888,00	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	31,08	2,4900 t/m³	77,39	44,96	3.479,16
	CURVA: 4	138 + 15,79	142 + 17,81	2775,79	2857,81	2816,80	82,02			350,64	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	12,27	2,4900 t/m³	30,56	45,04	1.376,41
	RAMO 200																		
	TANGENTE: 1	200 + 0,00	204 + 15,00	4000,00	4095,00	4047,50	95,00	11,00		1.045,00	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	36,58	2,4900 t/m³	91,07	44,27	4.032,00
	TANGENTE: 1	204 + 15,00	213 + 9,91	4095,00	4269,91	4182,46	174,91	11,00		1.924,01	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	67,34	2,4900 t/m³	167,68	44,41	7.446,17
	TANGENTE: 1	213 + 9,91	215 + 19,91	4269,91	4319,91	4294,91	50,00	13,00		650,00	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	22,75	2,4900 t/m³	56,65	44,52	2.521,96
	TAPER LD SL=0	215 + 19,91	219 + 9,91	4319,91	4389,91	4354,91	70,00	12,00		840,00	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	29,40	2,4900 t/m³	73,21	44,58	3.263,54
	TANGENTE: 2	219 + 9,91	222 + 16,37	4389,91	4456,37	4423,14	66,46	11,00		731,06	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	25,59	2,4900 t/m³	63,71	44,65	2.844,63
	TAPER LD SL=0	222 + 16,37	226 + 6,37	4456,37	4526,37	4491,37	70,00	12,00		840,00	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	29,40	2,4900 t/m³	73,21	44,72	3.273,53
	TANGENTE: 3	226 + 6,37	231 + 3,54	4526,37	4623,54	4574,96	97,17	13,00		1.263,21	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	44,21	2,4900 t/m³	110,09	44,80	4.932,00
	TANGENTE: 3	231 + 3,54	238 + 8,71	4623,54	4768,71	4696,13	145,17	11,00		1.596,87	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	55,89	2,4900 t/m³	139,17	44,92	6.251,58
	TANGENTE: 3	238 + 8,71	243 + 7,93	4768,71	4867,93	4818,32	99,22	11,00		1.091,42	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	38,20	2,4900 t/m³	95,12	45,04	4.284,42
	RETORNO 01	112 + 4,38	113 + 13,26	2244,38	2273,26	2258,82	28,88			423,24	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	14,81	2,4900 t/m³	36,89	45,97	1.695,49
	RETORNO 02	129 + 19,73	131 + 12,48	2599,73	2632,48	2616,11	32,75			423,38	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	14,82	2,4900 t/m³	36,90	45,61	1.682,87
	ALÇA	2409 + 13,58	2413 + 7,22	48193,58	48267,22	48230,40	73,64			1.258,32	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	44,04	2,4900 t/m³	109,66	44,78	4.910,73
	TANGENTE: 24	2413 + 7,22	2461 + 19,16	48267,22	49239,16	48753,19	971,94	11,00		10.691,34	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	374,20	2,4900 t/m³	931,75	45,30	42.211,26
	CURVA: 24 SL = 0	2461 + 19,16	2476 + 10,21	49239,16	49530,21	49384,69	291,05	11,00		3.201,55	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	112,05	2,4900 t/m³	279,02	45,93	12.816,47
	TANGENTE: 25	2476 + 10,21	2608 + 6,96	49530,21	52166,96	50848,59	2636,75	11,00		29.004,25	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	1.015,15	2,4900 t/m³	2.527,72	47,40	119.810,37
	CURVA: 25 SL = 0	2608 + 6,96	2629 + 1,37	52166,96	52581,37	52374,17	414,41	11,00		4.558,51	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	159,55	2,4900 t/m³	397,27	48,92	19.436,31
	TANGENTE: 26	2629 + 1,37	2655 + 17,55	52581,37	53117,55	52849,46	536,18	11,00		5.897,98	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	206,43	2,4900 t/m³	514,01	49,40	25.391,76
	TAPER 26 SL= 0,2	2655 + 17,55	2657 + 7,55	53117,55	53147,55	53132,55	30,00	11,20		336,00	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	11,76	2,4900 t/m³	29,28	49,68	1.454,82
	CURVA: 26 SL = 0,4	2657 + 7,55	2693 + 4,47	53147,55	53864,47	53506,01	716,92	11,40		8.172,89	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	286,05	2,4900 t/m³	712,27	50,06	35.653,25
	TAPER 26 SL= 0,2	2693 + 4,47	2694 + 14,47	53864,47	53894,47	53879,47	30,00	11,20		336,00	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	11,76	2,4900 t/m³	29,28	50,43	1.476,70
	TANGENTE: 27	2694 + 14,47	2719 + 9,55	53894,47	54389,55	54142,01	495,08	11,00		5.445,88	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	190,61	2,4900 t/m³	474,61	50,69	24.058,86
	TANGENTE: 27	2719 + 9,55	2722 + 5,96	54389,55	54445,96	54417,76	56,41	11,00		620,51	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	21,72	2,4900 t/m³	54,08	50,97	2.756,21
	TANGENTE: 27	2722 + 5,96	2726 + 13,99	54445,96	54533,99	54489,98	88,03	11,00		968,33	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	33,89	2,4900 t/m³	84,39	51,04	4.307,26
	TANGENTE: 27	2726 + 13,99	2737 + 10,46	54533,99	54750,46	54642,23	216,47	11,00		2.381,17	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	83,34	2,4900 t/m³	207,52	51,19	10.623,36
	TANGENTE: 27	2737 + 10,46	2741 + 10,00	54750,46	54830,00	54790,23	79,54	13,50		1.073,79	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	37,58	2,4900 t/m³	93,58	51,34	4.804,46
	TANGENTE: 27	2741 + 10,00	2744 + 10,00	54830,00	54890,00	54860,00	60,00	12,25		735,00	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	25,73	2,4900 t/m³	64,06	51,41	3.293,08
	TANGENTE: 27	2744 + 10,00	2756 + 8,97	54890,00	55128,97	55009,49	238,97	11,00		2.628,67	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	92,00	2,4900 t/m³	229,09	51,56	11.811,69
	TAPER 27 SL= 0,2	2756 + 8,97	2758 + 1,97	55128,97	55161,97	55145,47	33,00	11,20		369,60	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	12,94	2,4900 t/m³	32,21	51,70	1.665,14
	CURVA: 27 SL = 0,4	2758 + 1,97	2762 + 0,00	55161,97	55240,00	55200,99	78,03	11,40		889,54	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	31,13	2,4900 t/m³	77,52	51,75	4.011,92
	CURVA: 27 SL = 0,4	2762 + 0,00	2765 + 0,00	55240,00	55300,00	55270,00	60,00	12,65		759,00	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	26,57	2,4900 t/m³	66,15	51,82	3.427,73
	CURVA: 27 SL = 0,4	2765 + 0,00	2768 + 13,30	55300,00	55373,30	55336,65	73,30	13,90		1.018,87	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	35,66	2,4900 t/m³	88,79	51,89	4.607,25
	CURVA: 27 SL = 0,4	2768 + 13,30	2789 + 7,15	55373,30	55787,15	55580,23	413,85	11,40		4.717,89	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	165,13	2,4900 t/m³	411,16	52,13	21.434,08
	TAPER 27 SL= 0,2	2789 + 7,15	2791 + 0,15	55787,15	55820,15	55803,65	33,00	11,20		369,60	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	12,94	2,4900 t/m³	32,21	52,35	1.686,34
	TANGENTE: 28	2791 + 0,15	2844 + 11,26	55820,15	56891,26	56355,71	1071,11	11,00		11.782,21	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	412,38	2,4900 t/m³	1.026,82	52,91	54.324,61
	CURVA: 28 SL = 0	2844 + 11,26	2860 + 18,79	56891,26	57218,79	57055,03	327,53	11,00		3.602,83	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	126,10	2,4900 t/m³	313,99	53,61	16.831,26
	TANGENTE: 29	2860 + 18,79	2933 + 18,17	57218,79	58678,17	57948,48	1459,38	11,00		16.053,18	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	561,86	2,4900 t/m³	1.399,03	54,50	76.245,26
	TAPER 29 SL= 0,2	2933 + 18,17	2935 + 5,17	58678,17	58705,17	58691,67	27,00	11,20		302,40	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	10,58	2,4900 t/m³	26,35	55,24	1.455,85
	CURVA: 29 SL = 0,4	2935 + 5,17	2955 + 2,75	58705,17	59102,75	58903,96	397,58	11,40		4.532,41	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	158,63	2,4900 t/m³	395,00	55,45	21.904,30
	TAPER 29 SL= 0,2	2955 + 2,75	2956 + 9,75	59102,75	59129,75	59116,25	27,00	11,20		302,40	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	10,58	2,4900 t/m³	26,35	55,67	1.467,04
	TANGENTE: 30	2956 + 9,75	3189 + 3,07	59129,75	63783,07	61456,41	4653,32	11,00		51.186,52	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	1.791,53	2,4900 t/m³	4.460,91	58,01	258.761,10
	TAPER 30 SL= 0,2	3189 + 3,07	3190 + 10,07	63783,07	63810,07	63796,57	27,00	11,20		302,40	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	10,58	2,4900 t/m³	26,35	60,35	1.590,38
	CURVA: 30 SL = 0,4	3190 + 10,07	3209 + 13,28	63810,07	64193,28	64001,68	383,21	11,40		4.368,59	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	152,90	2,4900 t/m³	380,72	60,55	23.053,41
	TAPER 30 SL= 0,2	3209 + 13,28	3211 + 0,28	64193,28	64220,28	64206,78	27,00	11,20		302,40	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	10,58	2,4900 t/m³	26,35	60,76	1.601,19
	TANGENTE: 31	3211 + 0,28	3532 + 9,01	64220,28	70649,01	67434,65	6428,73	11,00		70.716,03	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	2.475,06	2,4900 t/m³	6.162,90	63,98	394.331,10
	INTERSEÇÃO / ENTR. GO-528 (ESTACA FINAL)																		
	RAMO 100																		
	CURVA: 1	100 + 0,00	103 + 19,61	2000,00	2079,61	2039,81	79,61			341,20	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	11,94	2,4900 t/m³	29,74	67,71	2.013,45
	TANGENTE: 1	103 + 19,61	108 + 8,02	2079,61	2168,02	2123,82	88,41	10,00		884,10	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	30,94	2,4900 t/m³	77,05	67,63	5.210,67
	CURVA: 1	108 + 8,02	111 + 3,37	2168,02	2223,37	2195,70	55,35	10,00		553,50	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	19,37	2,4900 t/m³	48,24	67,56	3.258,73
	TANGENTE: 2	111 + 3,37	112 + 15,67	2223,37	2255,67	2239,52	32,30	10,00		323,00	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	11,31	2,4900 t/m³	28,15	67,51	1.900,43
	TANGENTE: 3	112 + 15,67	115 + 5,67	2255,67	2305,67	2280,67	50,00	13,00		650,00	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	22,75	2,4900 t/m³	56,65	67,47	3.822,05
	TAPER LD SL=0	115 + 5,67	118 + 15,67	2305,67	2375,67	2340,67	70,00	11,50		805,00	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	28,18	2,4900 t/m³	70,16	67,41	4.729,26
	TANGENTE: 4	118 + 15,67	122 + 2,13	2375,67	2442,13	2408,90	66,46	10,00		664,60	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	23,26	2,4900 t/m³	57,92	67,34	3.900,48
	TAPER LD SL=0	122 + 2,13	125 + 12,13	2442,13	2512,13	2477,13	70,00	11,50		805,00	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	28,18	2,4900 t/m³	70,16	67,34	4.724,02
	TANGENTE: 5	125 + 12,13	129 + 2,13	2512,13	2582,13	2547,13	70,00	13,00		910,00	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	31,85	2,4900 t/m³	79,31	67,41	5.345,75
	TANGENTE: 6	129 + 2,13	130 + 10,66	2582,13	2610,66	2596,40	28,53	10,00		285,30	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	9,99	2,4900 t/m³	24,86	67,46	1.677,21
	CURVA: 2	130 + 10,66	133 + 2,43	2610,66	2662,43	2636,55	51,77	10,00		517,70	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	18,12	2,4900 t/m³	45,12	67,50	3.045,24
	TANGENTE: 7	133 + 2,43	138 + 0,55	2662,43	2760,55	2711,49	98,12	10,00		981,20	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	34,34	2,4900 t/m³	85,51	67,57	5.778,07
	CURVA: 2	138 + 0,55	141 + 15,20	2760,55	2835,20	2797,88	74,65			357,11	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	12,50	2,4900 t/m³	31,12	67,66	2.105,63
	RAMO 200																		

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 B)	**TANGENTE: 1**	200 + 0,00	214 + 8,71	4000,00	4288,71	4144,36	288,71	11,00		3.175,81	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	111,15	2,4900 t/m³	276,77	67,60	18.710,57
	TANGENTE: 2	214 + 8,71	217 + 18,84	4288,71	4358,84	4323,78	70,13			982,00	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	34,37	2,4900 t/m³	85,58	67,42	5.770,19
	TANGENTE: 3	217 + 18,84	221 + 13,86	4358,84	4433,86	4396,35	75,02			1.013,34	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	35,47	2,4900 t/m³	88,31	67,35	5.947,93
	TANGENTE: 4	221 + 13,86	224 + 14,28	4433,86	4494,28	4464,07	60,42			657,20	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	23,00	2,4900 t/m³	57,27	67,28	3.853,64
	TANGENTE: 5	224 + 14,28	228 + 2,96	4494,28	4562,96	4528,62	68,68			933,70	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	32,68	2,4900 t/m³	81,37	67,32	5.478,10
	TANGENTE: 6	228 + 2,96	230 + 13,17	4562,96	4613,17	4588,07	50,21			746,65	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	26,13	2,4900 t/m³	65,07	67,38	4.384,53
	TANGENTE: 7	230 + 13,17	233 + 2,08	4613,17	4662,08	4637,63	48,91			560,58	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	19,62	2,4900 t/m³	48,85	67,43	3.294,30
	TANGENTE: 8	233 + 2,08	243 + 12,01	4662,08	4872,01	4767,05	209,93	11,00		2.309,23	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	80,82	2,4900 t/m³	201,25	67,56	13.596,45
	RETORNO 01	111 + 3,37	112 + 15,67	2223,37	2255,67	2239,52	32,30			427,83	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	14,97	2,4900 t/m³	37,29	67,51	2.517,21
	RETORNO 02	129 + 2,13	130 + 10,46	2582,13	2610,46	2596,30	28,33			434,54	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	15,21	2,4900 t/m³	37,87	67,46	2.554,55
	ALÇA	3532 + 9,01	3536 + 0,18	70649,01	70720,18	70684,60	71,17			1.064,72	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	37,27	2,4900 t/m³	92,79	67,23	6.238,72
	ACESSO A FAZ. LAGO GRANDE - CONFINAMENTO																		
	CURVA: 1	100 + 0,00	107 + 3,90	2000,00	2143,90	2071,95	143,90			620,23	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	21,71	2,4900 t/m³	54,05	51,01	2.757,33
	TANGENTE: 1	107 + 3,90	109 + 5,00	2143,90	2185,00	2164,45	41,10	11,00		452,10	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	15,82	2,4900 t/m³	39,40	51,10	2.013,52
	CURVA: 2	109 + 5,00	117 + 14,63	2185,00	2354,63	2269,82	169,63	11,00		1.865,93	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	65,31	2,4900 t/m³	162,62	51,21	8.327,45
	TANGENTE: 2	117 + 14,63	118 + 2,34	2354,63	2362,34	2358,49	7,71	11,00		84,81	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	2,97	2,4900 t/m³	7,39	51,30	379,15
	TANGENTE: 2	118 + 2,34	121 + 10,00	2362,34	2430,00	2396,17	67,66	13,50		913,41	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	31,97	2,4900 t/m³	79,60	51,34	4.086,51
	TANGENTE: 2	121 + 10,00	124 + 10,00	2430,00	2490,00	2460,00	60,00	12,25		735,00	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	25,73	2,4900 t/m³	64,06	51,40	3.292,41
	TANGENTE: 2	124 + 10,00	126 + 10,00	2490,00	2530,00	2510,00	40,00	11,00		440,00	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	15,40	2,4900 t/m³	38,35	51,45	1.972,88
	TANGENTE: 2	126 + 10,00	129 + 10,00	2530,00	2590,00	2560,00	60,00	12,25		735,00	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	25,73	2,4900 t/m³	64,06	51,50	3.298,82
	TANGENTE: 2	129 + 10,00	133 + 18,38	2590,00	2678,38	2634,19	88,38	13,50		1.193,13	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	41,76	2,4900 t/m³	103,98	51,57	5.362,70
	TANGENTE: 2	133 + 18,38	135 + 7,17	2678,38	2707,17	2692,78	28,79	11,00		316,69	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	11,08	2,4900 t/m³	27,60	51,63	1.425,03
	TANGENTE: 2	135 + 7,17	138 + 10,00	2707,17	2770,00	2738,59	62,83	13,50		848,20	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	29,69	2,4900 t/m³	73,92	51,68	3.820,10
	CURVA: 3	138 + 10,00	141 + 10,00	2770,00	2830,00	2800,00	60,00	12,25		735,00	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	25,73	2,4900 t/m³	64,06	51,74	3.314,19
	CURVA: 3	141 + 10,00	143 + 0,00	2830,00	2860,00	2845,00	30,00	11,00		330,00	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	11,55	2,4900 t/m³	28,76	51,78	1.489,30
	CURVA: 3	143 + 0,00	146 + 0,00	2860,00	2920,00	2890,00	60,00	12,31		738,60	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	25,85	2,4900 t/m³	64,37	51,83	3.336,22
	CURVA: 3	146 + 0,00	149 + 17,17	2920,00	2997,17	2958,59	77,17	13,50		1.041,80	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	36,46	2,4900 t/m³	90,79	51,90	4.711,96
	CURVA: 3	149 + 17,17	164 + 9,20	2997,17	3289,20	3143,19	292,03	11,00		3.212,33	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	112,43	2,4900 t/m³	279,95	52,08	14.580,80
	CURVA: 3	164 + 9,20	171 + 15,88	3289,20	3435,88	3362,54	146,68			708,84	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	24,81	2,4900 t/m³	61,78	52,30	3.230,98
	RETORNO 01	118 + 2,34	119 + 9,31	2362,34	2389,31	2375,83	26,97			262,36	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	9,18	2,4900 t/m³	22,86	51,32	1.173,31
	TREVO	132 + 18,98	136 + 8,82	2658,98	2728,82	2693,90	69,84			501,09	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	17,54	2,4900 t/m³	43,67	51,63	2.254,83
	RETORNO 02	118 + 2,34	158 + 9,60	2362,34	3169,60	2765,97	807,26			269,86	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	9,45	2,4900 t/m³	23,52	51,71	1.216,03
	LIMPA RODAS																		
	LIMPA RODA LE	34 + 18,09	36 + 9,76	698,09	729,76	713,93	31,67		B	149,35	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	5,23	2,4900 t/m³	13,02	2,84	36,91
	LIMPA RODA LE	71 + 3,28	72 + 10,38	1423,28	1450,38	1436,83	27,10		B	122,12	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	4,27	2,4900 t/m³	10,64	2,11	22,49
	LIMPA RODA LD	124 + 16,36	126 + 5,39	2496,36	2525,39	2510,88	29,03		B	134,44	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	4,71	2,4900 t/m³	11,72	1,04	12,18
	LIMPA RODA LE	128 + 9,85	130 + 1,50	2569,85	2601,50	2585,68	31,65		B	156,00	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	5,46	2,4900 t/m³	13,59	0,96	13,11
	LIMPA RODA LE	215 + 6,72	216 + 19,67	4306,72	4339,67	4323,20	32,95		C	167,56	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	5,86	2,4900 t/m³	14,60	0,87	12,75
	LIMPA RODA LE	232 + 16,52	234 + 10,24	4656,52	4690,24	4673,38	33,72		D	168,54	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	5,90	2,4900 t/m³	14,69	1,22	17,97
	LIMPA RODA LD	278 + 11,26	280 + 4,72	5571,26	5604,72	5587,99	33,46		C	172,74	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	6,05	2,4900 t/m³	15,05	2,14	32,19
	LIMPA RODA LE	286 + 19,71	288 + 11,41	5739,71	5771,41	5755,56	31,70		B	157,58	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	5,52	2,4900 t/m³	13,73	2,31	31,66
	LIMPA RODA LE	454 + 17,26	456 + 12,90	9097,26	9132,90	9115,08	35,64		E	190,63	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	6,67	2,4900 t/m³	16,61	5,67	94,12
	LIMPA RODA LD	479 + 4,68	481 + 0,85	9584,68	9620,85	9602,77	36,17		E	200,34	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	7,01	2,4900 t/m³	17,46	6,15	107,43
	LIMPA RODA LE	537 + 7,06	539 + 4,32	10747,06	10784,32	10765,69	37,26		F	197,33	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	6,91	2,4900 t/m³	17,20	7,32	125,81
	LIMPA RODA LE	743 + 14,75	745 + 7,78	14874,75	14907,78	14891,27	33,03		C	170,45	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	5,97	2,4900 t/m³	14,85	11,44	169,96
	LIMPA RODA LD	761 + 0,39	762 + 12,00	15220,39	15252,00	15236,20	31,61		B	151,31	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	5,30	2,4900 t/m³	13,19	11,79	155,42
	LIMPA RODA LE	1030 + 18,26	1032 + 10,04	20618,26	20650,04	20634,15	31,78		B	161,72	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	5,66	2,4900 t/m³	14,09	17,18	242,19
	LIMPA RODA LD	1073 + 9,21	1075 + 0,90	21469,21	21500,90	21485,06	31,69		B	157,30	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	5,51	2,4900 t/m³	13,71	18,04	247,24
	LIMPA RODA LD	1157 + 11,03	1159 + 2,69	23151,03	23182,69	23166,86	31,66		B	157,14	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	5,50	2,4900 t/m³	13,69	19,72	270,01
	LIMPA RODA LD	1239 + 19,57	1241 + 10,48	24799,57	24830,48	24815,03	30,91		A	153,81	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	5,38	2,4900 t/m³	13,40	21,37	286,40
	LIMPA RODA LE	1239 + 19,57	1241 + 10,48	24799,57	24830,48	24815,03	30,91		A	150,19	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	5,26	2,4900 t/m³	13,09	21,37	279,65
	LIMPA RODA LD	1266 + 19,50	1268 + 12,34	25339,50	25372,34	25355,92	32,84		C	162,75	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	5,70	2,4900 t/m³	14,18	21,91	310,71
	LIMPA RODA LE	1267 + 1,52	1268 + 14,32	25341,52	25374,32	25357,92	32,80		C	159,77	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	5,59	2,4900 t/m³	13,92	21,91	305,04
	LIMPA RODA LE	1401 + 2,44	1402 + 13,50	28022,44	28053,50	28037,97	31,06		A	153,11	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	5,36	2,4900 t/m³	13,34	24,59	328,10
	LIMPA RODA LD	1553 + 13,56	1555 + 5,17	31073,56	31105,17	31089,37	31,61		B	151,30	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	5,30	2,4900 t/m³	13,19	27,64	364,44
	LIMPA RODA LD	1594 + 14,34	1596 + 5,96	31894,34	31925,96	31910,15	31,62		B	149,35	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	5,23	2,4900 t/m³	13,02	28,46	370,42
	LIMPA RODA LE	1684 + 4,04	1685 + 15,82	33684,04	33715,82	33699,93	31,78		B	161,46	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	5,65	2,4900 t/m³	14,07	30,25	425,66
	LIMPA RODA LE	1736 + 1,75	1737 + 13,51	34721,75	34753,51	34737,63	31,76		B	160,66	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	5,62	2,4900 t/m³	14,00	31,29	438,07
	LIMPA RODA LD	1791 + 0,98	1793 + 0,70	35820,98	35860,70	35840,84	39,72		F	226,98	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	7,94	2,4900 t/m³	19,78	32,39	640,73
	LIMPA RODA LE	2291 + 17,95	2293 + 10,10	45837,95	45870,10	45854,03	32,15		B	162,29	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	5,68	2,4900 t/m³	14,14	42,40	599,74
	LIMPA RODA LD	2467 + 12,85	2469 + 4,69	49352,85	49384,69	49368,77	31,84		B	149,62	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	5,24	2,4900 t/m³	13,04	45,92	598,75
	LIMPA RODA LE	2467 + 12,17	2469 + 3,78	49352,17	49383,78	49367,98	31,61		B	149,62	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	5,24	2,4900 t/m³	13,04	45,92	598,74
	LIMPA RODA LD	2637 + 15,63	2639 + 9,71	52755,63	52789,71	52772,67	34,08		B	179,72	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	6,29	2,4900 t/m³	15,66	49,32	772,53

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 B)	**LIMPA RODA LD**	2695 + 2,85	2696 + 19,42	53902,85	53939,42	53921,14	36,57		E	207,30	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	7,26	2,4900 t/m³	18,07	50,47	911,83
	LIMPA RODA LE	2695 + 19,36	2697 + 15,89	53919,36	53955,89	53937,63	36,53		E	206,57	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	7,23	2,4900 t/m³	18,00	50,49	908,91
	LIMPA RODA LD	2777 + 0,00	2778 + 12,58	55540,00	55572,58	55556,29	32,58		B	161,56	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	5,65	2,4900 t/m³	14,08	52,11	733,64
	LIMPA RODA LE	2929 + 3,13	2930 + 17,25	58583,13	58617,25	58600,19	34,12		D	180,11	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	6,30	2,4900 t/m³	15,70	55,15	865,67
	LIMPA RODA LE	3007 + 14,38	3009 + 6,02	60154,38	60186,02	60170,20	31,64		B	153,89	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	5,39	2,4900 t/m³	13,41	56,72	760,69
	LIMPA RODA LE	3044 + 0,78	3045 + 12,44	60880,78	60912,44	60896,61	31,66		B	155,70	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	5,45	2,4900 t/m³	13,57	57,45	779,49
	LIMPA RODA LD	3245 + 2,46	3246 + 14,12	64902,46	64934,12	64918,29	31,66		B	156,05	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	5,46	2,4900 t/m³	13,60	61,47	835,97
	LIMPA RODA LD	3283 + 8,65	3284 + 19,66	65668,65	65699,66	65684,16	31,01		A	148,87	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	5,21	2,4900 t/m³	12,97	62,23	807,45
	LIMPA RODA LE	3323 + 12,74	3325 + 6,94	66472,74	66506,94	66489,84	34,20		D	181,92	CAP-50/70	Est 175+ 50m	US - Pista	3,5	6,37	2,4900 t/m³	15,85	63,04	999,45
						Total	78.714,06	10,80		850.286,53					29.760,03		74.102,47	32,98	2.443.604,27
Concreto Usinado a Quente Betuminoso (Faixa B)	**TOTAL do CBUQ Faixa B (Usina de CBUQ)**														**29.760,03**	**2,490 t/m³**	**74.102,47**	**t**	
	Areia													m3	1.921,31	3,89 %	2.881,96	t	
	Brita													m3	43.682,96	89,97 %	66.673,67	t	
	Filler													m3	744,14	1,41 %	1.041,79	t	
	CAP 50/70															4,73 %	3.505,05	t	
Distância Média de Transporte de Materiais																**Quant**	**DT**		**Momento de Transporte**
	Areia (m3)	AREIA (AREAL RESENDE FRANCO) / Usina de CBUQ													**Total**	**1.921,31 m³**	**65,95**		126.710,20 m³Km
	Brita (m3)	PEDREIRA (PEDREIRA BANDEIRANTES) / Usina de CBUQ													**Total**	**43.682,96 m³**	**177,55**		7.755.909,55 m³Km
	Filler (t)	INTERCEMENT CIMENTOS (CEZARINA-GO) / Usina de CBUQ													**Total**	**1.041,791 ton**	**286,55**		298.525,21 tKm
	CAP 50/70 (t)	DISBRAL (BARRA DO GARÇAS - MT) / UsinadeCBUQ													**Total**	**3.505,046 ton**	**179,55**		629.331,01 tKm
	CBUQ (t)	Usina de CBUQ / PISTA													**Total**	**74.102,471 ton**	**32,98**		2.443.604,27 tKm

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

CAMADA ou Serviço	LOCAL	Estacas		Metros			Exten-são (m)	Lar-gura (m)	% da Área	Área (m2)	Material	Acesso	Destino	Espes-sura (cm)	Volume (m3)	Densidade ou Taxa	Peso (t)	DMT (Km)	Momento Transporte (tKm)
		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	MÉDIO													
	Pintura de Ligação - Estrada do Boi																		
Pintura de Ligação 1º Banho	**ENTRONCAMENTO GO-173**																		
	RAMO 100	Est. 121+18,97 (estaca do Ramo100) é de 41,23m.																	
	CURVA: 1	100 + 0,00	103 + 15,38	2000,00	2075,38	2037,69	75,38	-		342,10	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,17	3,99	0,68
	TANGENTE: 3	103 + 15,38	108 + 3,45	2075,38	2163,45	2119,42	88,07	10,00		880,70	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,44	3,91	1,72
	CURVA: 2	108 + 3,45	111 + 4,03	2163,45	2224,03	2193,74	60,58	10,00		605,80	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,30	3,84	1,16
	TANGENTE: 4	111 + 4,03	112 + 13,75	2224,03	2253,75	2238,89	29,72	10,00		297,20	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,15	3,79	0,56
	TANGENTE: 5	112 + 13,75	115 + 3,75	2253,75	2303,75	2278,75	50,00	13,00		650,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,33	3,75	1,22
	TANGENTE: 6	115 + 3,75	118 + 13,75	2303,75	2373,75	2338,75	70,00	11,50		805,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,40	3,69	1,49
	TANGENTE: 7	118 + 13,75	122 + 0,21	2373,75	2440,21	2406,98	66,46	10,00		664,60	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,33	3,62	1,20
	TANGENTE: 8	122 + 0,21	125 + 10,21	2440,21	2510,21	2475,21	70,00	11,50		805,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,40	3,63	1,46
	TANGENTE: 9	125 + 10,21	129 + 0,21	2510,21	2580,21	2545,21	70,00	13,00		910,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,46	3,70	1,68
	TANGENTE: 10	129 + 0,21	130 + 6,08	2580,21	2606,08	2593,15	25,87	10,00		258,70	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,13	3,75	0,48
	CURVA: 3	130 + 6,08	133 + 3,01	2606,08	2663,01	2634,55	56,93	10,00		569,30	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,28	3,79	1,08
	TANGENTE: 11	133 + 3,01	138 + 1,10	2663,01	2761,10	2712,06	98,09	10,00		980,90	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,49	3,86	1,90
	CURVA: 4	138 + 1,10	142 + 0,00	2761,10	2840,00	2800,55	78,90	-		356,26	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,18	3,95	0,70
	RETORNO 01	111 + 1,43	112 + 13,75	2221,43	2253,75	2237,59	32,32	-		430,95	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,22	3,79	0,82
	RETORNO 02	129 + 0,21	130 + 8,68	2580,21	2608,68	2594,45	28,47	-		448,20	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,22	3,75	0,84
	ALÇA	0 + 0,00	3 + 1,67	0,00	61,67	30,84	61,67	-		1.043,24	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,52	3,52	1,84
	RAMO 200																		
	TANGENTE: 1	200 + 0,00	201 + 11,67	4000,00	4031,67	4015,84	31,67	10,00		316,70	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,16	3,75	0,59
	TANGENTE: 2	201 + 11,67	205 + 1,60	4031,67	4101,60	4066,64	69,93	-		974,49	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,49	3,70	1,80
	TANGENTE: 3	205 + 1,60	209 + 0,47	4101,60	4180,47	4141,04	78,87	-		1.077,07	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,54	3,63	1,95
	TANGENTE: 4	209 + 0,47	212 + 0,83	4180,47	4240,83	4210,65	60,36	10,00		603,60	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,30	3,56	1,07
	TANGENTE: 5	212 + 0,83	218 + 0,83	4240,83	4360,83	4300,83	120,00	-		1.636,58	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,82	3,63	2,97
	TANGENTE: 6	218 + 0,83	222 + 1,47	4360,83	4441,47	4401,15	80,64	-		834,58	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,42	3,73	1,56
	TANGENTE: 1	3 + 1,67	175 + 0,00	61,67	3500,00	1780,84	3438,33	11,00		37.821,63	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	18,91	1,77	33,46
	TANGENTE: 1.1	175 + 0,00	187 + 9,60	3500,00	3749,60	3624,80	249,60	11,00		2.745,60	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	1,37	0,17	0,24
	TANGENTE: 2	187 + 9,60	368 + 12,93	3749,60	7372,93	5561,27	3623,33	11,00		39.856,63	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	19,93	2,11	42,07
	TAPER 2 SL= 0,2	368 + 12,93	370 + 2,93	7372,93	7402,93	7387,93	30,00	11,20		336,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,17	3,94	0,66
	CURVA: 2 SL = 0,4	370 + 2,93	403 + 5,74	7402,93	8065,74	7734,34	662,81	11,40		7.556,03	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	3,78	4,28	16,19
	TAPER 2 SL= 0,2	403 + 5,74	404 + 15,74	8065,74	8095,74	8080,74	30,00	11,20		336,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,17	4,63	0,78
	TANGENTE: 3	404 + 15,74	433 + 3,01	8095,74	8663,01	8379,38	567,27	11,00		6.239,97	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	3,12	4,93	15,38
	TAPER 3 SL= 0	433 + 3,01	434 + 0,01	8663,01	8680,01	8671,51	17,00	11,00		187,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,09	5,22	0,49
	CURVA: 3 SL = 0	434 + 0,01	453 + 13,82	8680,01	9073,82	8876,92	393,81	11,00		4.331,91	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	2,17	5,43	11,75
	TAPER 3 SL= 0	453 + 13,82	454 + 10,82	9073,82	9090,82	9082,32	17,00	11,00		187,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,09	5,63	0,53
	TANGENTE: 4	454 + 10,82	546 + 10,00	9090,82	10930,00	10010,41	1839,18	11,00		20.230,98	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	10,12	6,56	66,36
	TANGENTE: 4	546 + 10,00	554 + 2,82	10930,00	11082,82	11006,41	152,82	11,00		1.681,02	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,84	7,56	6,35
	TAPER 4 SL= 0	554 + 2,82	554 + 19,82	11082,82	11099,82	11091,32	17,00	11,00		187,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,09	7,64	0,71
	CURVA: 4 SL = 0	554 + 19,82	574 + 9,52	11099,82	11489,52	11294,67	389,70	11,00		4.286,70	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	2,14	7,84	16,81
	TAPER 4 SL= 0	574 + 9,52	575 + 6,52	11489,52	11506,52	11498,02	17,00	11,00		187,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,09	8,05	0,75
	TANGENTE: 5	575 + 6,52	596 + 6,33	11506,52	11926,33	11716,43	419,81	11,00		4.617,91	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	2,31	8,27	19,09
	TAPER 5 SL= 0	596 + 6,33	597 + 10,33	11926,33	11950,33	11938,33	24,00	11,00		264,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,13	8,49	1,12
	CURVA: 5 SL = 0	597 + 10,33	620 + 11,98	11950,33	12411,98	12181,16	461,65	11,00		5.078,15	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	2,54	8,73	22,17
	TAPER 5 SL= 0	620 + 11,98	621 + 15,98	12411,98	12435,98	12423,98	24,00	11,00		264,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,13	8,97	1,18
	TANGENTE: 6	621 + 15,98	651 + 0,13	12435,98	13020,13	12728,06	584,15	11,00		6.425,65	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	3,21	9,28	29,81
	TAPER 6 SL= 0	651 + 0,13	651 + 14,13	13020,13	13034,13	13027,13	14,00	11,00		154,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,08	9,58	0,74
	CURVA: 6 SL = 0	651 + 14,13	673 + 16,41	13034,13	13476,41	13255,27	442,28	11,00		4.865,08	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	2,43	9,81	23,85
	TAPER 6 SL= 0	673 + 16,41	674 + 10,41	13476,41	13490,41	13483,41	14,00	11,00		154,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,08	10,03	0,77
	TANGENTE: 7	674 + 10,41	885 + 14,09	13490,41	17714,09	15602,25	4223,68	11,00		46.460,48	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	23,23	12,15	282,30
	TAPER 7 SL= 0	885 + 14,09	886 + 16,85	17714,09	17736,85	17725,47	22,76	11,00		250,36	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,13	14,28	1,79
	CURVA: 7 SL = 0	886 + 16,85	910 + 4,22	17736,85	18204,22	17970,54	467,37	11,00		5.141,07	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	2,57	14,52	37,33
	TAPER 7 SL= 0	910 + 4,22	911 + 6,98	18204,22	18226,98	18215,60	22,76	11,00		250,36	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,13	14,77	1,85
	TANGENTE: 8	911 + 6,98	944 + 0,35	18226,98	18880,35	18553,67	653,37	11,00		7.187,07	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	3,59	15,10	54,28
	TAPER 8 SL= 0	944 + 0,35	945 + 4,35	18880,35	18904,35	18892,35	24,00	11,00		264,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,13	15,44	2,04
	CURVA: 8 SL = 0	945 + 4,35	961 + 5,00	18904,35	19225,00	19064,68	320,65	11,00		3.527,15	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	1,76	15,61	27,54
	CURVA: 8 SL = 0	961 + 5,00	962 + 10,00	19225,00	19250,00	19237,50	25,00	11,00		275,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,14	15,79	2,17
	TAPER 8 SL= 0	962 + 10,00	963 + 10,00	19250,00	19270,00	19260,00	20,00	11,00		220,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,11	15,81	1,74
	TANGENTE: 9	963 + 10,00	963 + 19,00	19270,00	19279,00	19274,50	9,00	11,00		99,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	0,05	15,82	0,78
	PONTE RIB. SAMAMBAIA	963 + 19,00	965 + 19,00	19279,00	19319,00	19299,00	40,00	-		-	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	-	15,85	-
	TANGENTE: 9	965 + 19,00	1079 + 18,13	19319,00	21598,13	20458,57	2279,13	11,00		25.070,43	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m³	12,54	17,01	213,21

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

CAMADA ou Serviço	LOCAL	Estacas		Metros			Exten-são (m)	Lar-gura (m)	% da Área	Área (m2)	Material	Acesso	Destino	Espes-sura (cm)	Volume (m3)	Densidade ou Taxa	Peso (t)	DMT (Km)	Momento Transporte (tKm)
		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	MÉDIO													
Pintura de Ligação 1º Banho	**TAPER 9 SL= 0**	1079 + 18,13	1080 + 19,38	21598,13	21619,38	21608,76	21,25	11,00		233,75	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,12	18,16	2,12
	CURVA: 9 SL = 0	1080 + 19,38	1094 + 18,01	21619,38	21898,01	21758,70	278,63	11,00		3.064,93	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	1,53	18,31	28,06
	TAPER 9 SL= 0	1094 + 18,01	1095 + 19,26	21898,01	21919,26	21908,64	21,25	11,00		233,75	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,12	18,46	2,16
	TANGENTE: 10	1095 + 19,26	1131 + 14,63	21919,26	22634,63	22276,95	715,37	11,00		7.869,07	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	3,93	18,83	74,08
	CURVA: 10 SL = 0	1131 + 14,63	1155 + 16,92	22634,63	23116,92	22875,78	482,29	11,00		5.305,19	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	2,65	19,43	51,53
	TANGENTE: 11	1155 + 16,92	1182 + 16,25	23116,92	23656,25	23386,59	539,33	11,00		5.932,63	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	2,97	19,94	59,14
	CURVA: 11 SL = 0	1182 + 16,25	1209 + 15,86	23656,25	24195,86	23926,06	539,61	11,00		5.935,71	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	2,97	20,48	60,77
	TANGENTE: 12	1209 + 15,86	1296 + 18,77	24195,86	25938,77	25067,32	1742,91	11,00		19.172,01	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	9,59	21,62	207,22
	TAPER 12 SL= 0,2	1296 + 18,77	1298 + 11,77	25938,77	25971,77	25955,27	33,00	11,20		369,60	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,18	22,51	4,16
	CURVA: 12 SL = 0,4	1298 + 11,77	1320 + 10,51	25971,77	26410,51	26191,14	438,74	11,40		5.001,64	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	2,50	22,74	56,87
	TAPER 12 SL= 0,2	1320 + 10,51	1322 + 3,51	26410,51	26443,51	26427,01	33,00	11,20		369,60	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,18	22,98	4,25
	TANGENTE: 13	1322 + 3,51	1479 + 3,27	26443,51	29583,27	28013,39	3139,76	11,00		34.537,36	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	17,27	24,56	424,18
	TAPER 13 SL= 0	1479 + 3,27	1480 + 7,27	29583,27	29607,27	29595,27	24,00	11,00		264,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,13	26,15	3,45
	CURVA: 13 SL = 0	1480 + 7,27	1508 + 0,00	29607,27	30160,00	29883,64	552,73	11,00		6.080,03	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	3,04	26,43	80,36
	CURVA: 13 SL = 0	1508 + 0,00	1510 + 19,57	30160,00	30219,57	30189,79	59,57	11,00		655,27	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,33	26,74	8,76
	TAPER 13 SL= 0	1510 + 19,57	1512 + 3,57	30219,57	30243,57	30231,57	24,00	11,00		264,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,13	26,78	3,54
	TANGENTE: 14	1512 + 3,57	1588 + 10,00	30243,57	31770,00	31006,79	1526,43	11,00		16.790,73	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	8,40	27,56	231,35
	TANGENTE: 14	1588 + 10,00	1652 + 16,51	31770,00	33056,51	32413,26	1286,51	11,00		14.151,61	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	7,08	28,96	204,94
	TAPER 14 SL= 0,2	1652 + 16,51	1654 + 9,51	33056,51	33089,51	33073,01	33,00	11,20		369,60	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,18	29,62	5,47
	CURVA: 14 SL = 0,4	1654 + 9,51	1682 + 16,63	33089,51	33656,63	33373,07	567,12	11,40		6.465,17	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	3,23	29,92	96,73
	TAPER 14 SL= 0,2	1682 + 16,63	1684 + 9,63	33656,63	33689,63	33673,13	33,00	11,20		369,60	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,18	30,22	5,59
	TANGENTE: 15	1684 + 9,63	1790 + 9,04	33689,63	35809,04	34749,34	2119,41	11,00		23.313,51	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	11,66	31,30	364,85
	TAPER 15 SL= 0	1790 + 9,04	1791 + 13,04	35809,04	35833,04	35821,04	24,00	11,00		264,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,13	32,37	4,27
	CURVA: 15 SL = 0	1791 + 13,04	1810 + 6,40	35833,04	36206,40	36019,72	373,36	11,00		4.106,96	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	2,05	32,57	66,88
	TAPER 15 SL= 0	1810 + 6,40	1811 + 10,40	36206,40	36230,40	36218,40	24,00	11,00		264,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,13	32,77	4,33
	TANGENTE: 16	1811 + 10,40	1838 + 19,86	36230,40	36779,86	36505,13	549,46	11,00		6.044,06	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	3,02	33,06	99,89
	TAPER 16 SL= 0,2	1838 + 19,86	1840 + 9,86	36779,86	36809,86	36794,86	30,00	11,20		336,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,17	33,34	5,60
	CURVA: 16 SL = 0,4	1840 + 9,86	1874 + 19,81	36809,86	37499,81	37154,84	689,95	11,40		7.865,43	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	3,93	33,70	132,55
	TAPER 16 SL= 0,2	1874 + 19,81	1876 + 9,81	37499,81	37529,81	37514,81	30,00	11,20		336,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,17	34,06	5,72
	TANGENTE: 17	1876 + 9,81	1891 + 11,42	37529,81	37831,42	37680,62	301,61	11,00		3.317,71	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	1,66	34,23	56,78
	TAPER 17 SL= 0	1891 + 11,42	1892 + 15,42	37831,42	37855,42	37843,42	24,00	11,00		264,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,13	34,39	4,54
	CURVA: 17 SL = 0	1892 + 15,42	1916 + 17,64	37855,42	38337,64	38096,53	482,22	11,00		5.304,42	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	2,65	34,65	91,89
	TAPER 17 SL= 0	1916 + 17,64	1918 + 1,64	38337,64	38361,64	38349,64	24,00	11,00		264,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,13	34,90	4,61
	TANGENTE: 18	1918 + 1,64	1985 + 0,44	38361,64	39700,44	39031,04	1338,80	11,00		14.726,80	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	7,36	35,58	262,00
	PI-SECO: 18 SL = 0	1985 + 0,44	1985 + 0,44	39700,44	39700,44	39700,44	0,00	11,00		-	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	-	36,25	-
	TANGENTE: 19	1985 + 0,44	2101 + 17,94	39700,44	42037,94	40869,19	2337,50	11,00		25.712,50	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	12,86	37,42	481,07
	TAPER 19 SL= 0	2101 + 17,94	2103 + 1,94	42037,94	42061,94	42049,94	24,00	11,00		264,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,13	38,60	5,10
	CURVA: 19 SL = 0	2103 + 1,94	2120 + 13,63	42061,94	42413,63	42237,79	351,69	11,00		3.868,59	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	1,93	38,79	75,03
	TAPER 19 SL= 0	2120 + 13,63	2121 + 17,63	42413,63	42437,63	42425,63	24,00	11,00		264,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,13	38,98	5,14
	TANGENTE: 20	2121 + 17,63	2136 + 0,00	42437,63	42720,00	42578,82	282,37	11,00		3.106,07	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	1,55	39,13	60,77
PONTE RIB. ÁGUA LIMPA DO ARAGUAIA		2136 + 0,00	2138 + 0,00	42720,00	42760,00	42740,00	40,00	-		-	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	-	39,29	-
	TANGENTE: 20	2138 + 0,00	2140 + 2,94	42760,00	42802,94	42781,47	42,94	11,00		472,34	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,24	39,33	9,29
	TAPER 20 SL= 0	2140 + 2,94	2141 + 3,94	42802,94	42823,94	42813,44	21,00	11,00		231,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,12	39,36	4,55
	CURVA: 20 SL = 0	2141 + 3,94	2155 + 13,68	42823,94	43113,68	42968,81	289,74	11,00		3.187,14	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	1,59	39,52	62,98
	TAPER 20 SL= 0	2155 + 13,68	2156 + 14,68	43113,68	43134,68	43124,18	21,00	11,00		231,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,12	39,67	4,58
	TANGENTE: 21	2156 + 14,68	2174 + 7,35	43134,68	43487,35	43311,02	352,67	11,00		3.879,37	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	1,94	39,86	77,32
	TAPER 21 SL= 0,2	2174 + 7,35	2175 + 17,35	43487,35	43517,35	43502,35	30,00	11,20		336,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,17	40,05	6,73
	CURVA: 21 SL = 0,4	2175 + 17,35	2208 + 6,14	43517,35	44166,14	43841,75	648,79	11,40		7.396,21	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	3,70	40,39	149,37
	TAPER 21 SL= 0,2	2208 + 6,14	2209 + 16,14	44166,14	44196,14	44181,14	30,00	11,20		336,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,17	40,73	6,84
	TANGENTE: 22	2209 + 16,14	2272 + 11,84	44196,14	45451,84	44823,99	1255,70	11,00		13.812,70	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	6,91	41,37	285,74
	TAPER 22 SL= 0	2272 + 11,84	2273 + 13,09	45451,84	45473,09	45462,47	21,25	11,00		233,75	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,12	42,01	4,91
	CURVA: 22 SL = 0	2273 + 13,09	2294 + 11,39	45473,09	45891,39	45682,24	418,30	11,00		4.601,30	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	2,30	42,23	97,16
	TAPER 22 SL= 0	2294 + 11,39	2295 + 12,64	45891,39	45912,64	45902,02	21,25	11,00		233,75	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,12	42,45	4,96
	TANGENTE: 23	2295 + 12,64	2383 + 15,26	45912,64	47675,26	46793,95	1762,62	11,00		19.388,82	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	9,69	43,34	420,19
	TREVO 02																		
	RAMO 100																		
	CURVA: 1	100 + 0,00	104 + 14,85	2000,00	2094,85	2047,43	94,85	-		391,58	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,20	44,27	8,67
	TANGENTE: 1	104 + 14,85	109 + 13,47	2094,85	2193,47	2144,16	98,62	10,00		986,20	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,49	44,37	21,88
	CURVA: 2	109 + 13,47	112 + 4,38	2193,47	2244,38	2218,93	50,91	10,00		509,10	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,25	44,44	11,31
	TANGENTE: 2	112 + 4,38	113 + 13,26	2244,38	2273,26	2258,82	28,88	10,00		288,80	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,14	44,48	6,42
	TANGENTE: 3	113 + 13,26	117 + 3,26	2273,26	2343,26	2308,26	70,00	13,00		910,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,46	44,53	20,26
	TAPER LE SL=0	117 + 3,26	120 + 13,26	2343,26	2413,26	2378,26	70,00	11,50		805,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,40	44,60	17,95
	TANGENTE: 4	120 + 13,26	123 + 19,73	2413,26	2479,73	2446,50	66,47	10,00		664,70	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,33	44,67	14,85

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

CAMADA ou Serviço	LOCAL	Estacas		Metros			Exten-são (m)	Lar-gura (m)	% da Área	Área (m2)	Material	Acesso	Destino	Espes-sura (cm)	Volume (m3)	Densidade ou Taxa	Peso (t)	DMT (Km)	Momento Transporte (tKm)
		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	MÉDIO													
Pintura de Ligação 1º Banho	**TAPER LE SL=0**	123 + 19,73	127 + 9,73	2479,73	2549,73	2514,73	70,00	11,50		805,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,40	44,74	18,01
	TANGENTE: 5	127 + 9,73	129 + 19,73	2549,73	2599,73	2574,73	50,00	13,00		650,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,33	44,80	14,56
	TANGENTE: 6	129 + 19,73	131 + 12,48	2599,73	2632,48	2616,11	32,75	10,00		327,50	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,16	44,84	7,34
	CURVA: 3	131 + 12,48	134 + 6,99	2632,48	2686,99	2659,74	54,51	10,00		545,10	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,27	44,88	12,23
	TANGENTE: 7	134 + 6,99	138 + 15,79	2686,99	2775,79	2731,39	88,80	10,00		888,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,44	44,96	19,96
	CURVA: 4	138 + 15,79	142 + 17,81	2775,79	2857,81	2816,80	82,02	-		350,64	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,18	45,04	7,90
	RAMO 200																		
	TANGENTE: 1	200 + 0,00	204 + 15,00	4000,00	4095,00	4047,50	95,00	11,00		1.045,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,52	44,27	23,13
	TANGENTE: 1	204 + 15,00	213 + 9,91	4095,00	4269,91	4182,46	174,91	11,00		1.924,01	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,96	44,41	42,72
	TANGENTE: 1	213 + 9,91	215 + 19,91	4269,91	4319,91	4294,91	50,00	13,00		650,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,33	44,52	14,47
	TAPER LD SL=0	215 + 19,91	219 + 9,91	4319,91	4389,91	4354,91	70,00	12,00		840,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,42	44,58	18,72
	TANGENTE: 2	219 + 9,91	222 + 16,37	4389,91	4456,37	4423,14	66,46	11,00		731,06	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,37	44,65	16,32
	TAPER LD SL=0	222 + 16,37	226 + 6,37	4456,37	4526,37	4491,37	70,00	12,00		840,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,42	44,72	18,78
	TANGENTE: 3	226 + 6,37	231 + 3,54	4526,37	4623,54	4574,96	97,17	13,00		1.263,21	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,63	44,80	28,30
	TANGENTE: 3	231 + 3,54	238 + 8,71	4623,54	4768,71	4696,13	145,17	11,00		1.596,87	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,80	44,92	35,87
	TANGENTE: 3	238 + 8,71	243 + 7,93	4768,71	4867,93	4818,32	99,22	11,00		1.091,42	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,55	45,04	24,58
	RETORNO 01	112 + 4,38	113 + 13,26	2244,38	2273,26	2258,82	28,88	-		423,24	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,21	45,97	9,73
	RETORNO 02	129 + 19,73	131 + 12,48	2599,73	2632,48	2616,11	32,75	-		423,38	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,21	45,61	9,66
	ALÇA	2409 + 13,58	2413 + 7,22	48193,58	48267,22	48230,40	73,64	-		1.258,32	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,63	44,78	28,17
	TANGENTE: 24	2413 + 7,22	2461 + 19,16	48267,22	49239,16	48753,19	971,94	11,00		10.691,34	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	5,35	45,30	242,18
	CURVA: 24 SL = 0	2461 + 19,16	2476 + 10,21	49239,16	49530,21	49384,69	291,05	11,00		3.201,55	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	1,60	45,93	73,53
	TANGENTE: 25	2476 + 10,21	2608 + 6,96	49530,21	52166,96	50848,59	2636,75	11,00		29.004,25	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	14,50	47,40	687,38
	CURVA: 25 SL = 0	2608 + 6,96	2629 + 1,37	52166,96	52581,37	52374,17	414,41	11,00		4.558,51	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	2,28	48,92	111,51
	TANGENTE: 26	2629 + 1,37	2655 + 17,55	52581,37	53117,55	52849,46	536,18	11,00		5.897,98	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	2,95	49,40	145,68
	TAPER 26 SL= 0,2	2655 + 17,55	2657 + 7,55	53117,55	53147,55	53132,55	30,00	11,20		336,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,17	49,68	8,35
	CURVA: 26 SL = 0,4	2657 + 7,55	2693 + 4,47	53147,55	53864,47	53506,01	716,92	11,40		8.172,89	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	4,09	50,06	204,55
	TAPER 26 SL= 0,2	2693 + 4,47	2694 + 14,47	53864,47	53894,47	53879,47	30,00	11,20		336,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,17	50,43	8,47
	TANGENTE: 27	2694 + 14,47	2719 + 9,55	53894,47	54389,55	54142,01	495,08	11,00		5.445,88	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	2,72	50,69	138,03
	TANGENTE: 27	2719 + 9,55	2722 + 5,96	54389,55	54445,96	54417,76	56,41	11,00		620,51	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,31	50,97	15,81
	TANGENTE: 27	2722 + 5,96	2726 + 13,99	54445,96	54533,99	54489,98	88,03	11,00		968,33	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,48	51,04	24,71
	TANGENTE: 27	2726 + 13,99	2737 + 10,46	54533,99	54750,46	54642,23	216,47	11,00		2.381,17	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	1,19	51,19	60,95
	TANGENTE: 27	2737 + 10,46	2741 + 10,00	54750,46	54830,00	54790,23	79,54	13,50		1.073,79	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,54	51,34	27,56
	TANGENTE: 27	2741 + 10,00	2744 + 10,00	54830,00	54890,00	54860,00	60,00	12,25		735,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,37	51,41	18,89
	TANGENTE: 27	2744 + 10,00	2756 + 8,97	54890,00	55128,97	55009,49	238,97	11,00		2.628,67	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	1,31	51,56	67,77
	TAPER 27 SL= 0,2	2756 + 8,97	2758 + 1,97	55128,97	55161,97	55145,47	33,00	11,20		369,60	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,18	51,70	9,55
	CURVA: 27 SL = 0,4	2758 + 1,97	2762 + 0,00	55161,97	55240,00	55200,99	78,03	11,40		889,54	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,44	51,75	23,02
	CURVA: 27 SL = 0,4	2762 + 0,00	2765 + 0,00	55240,00	55300,00	55270,00	60,00	12,65		759,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,38	51,82	19,67
	CURVA: 27 SL = 0,4	2765 + 0,00	2768 + 13,30	55300,00	55373,30	55336,65	73,30	13,90		1.018,87	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,51	51,89	26,43
	CURVA: 27 SL = 0,4	2768 + 13,30	2789 + 7,15	55373,30	55787,15	55580,23	413,85	11,40		4.717,89	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	2,36	52,13	122,97
	TAPER 27 SL= 0,2	2789 + 7,15	2791 + 0,15	55787,15	55820,15	55803,65	33,00	11,20		369,60	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,18	52,35	9,67
	TANGENTE: 28	2791 + 0,15	2844 + 11,26	55820,15	56891,26	56355,71	1071,11	11,00		11.782,21	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	5,89	52,91	311,67
	CURVA: 28 SL = 0	2844 + 11,26	2860 + 18,79	56891,26	57218,79	57055,03	327,53	11,00		3.602,83	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	1,80	53,61	96,56
	TANGENTE: 29	2860 + 18,79	2933 + 18,17	57218,79	58678,17	57948,48	1459,38	11,00		16.053,18	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	8,03	54,50	437,44
	TAPER 29 SL= 0,2	2933 + 18,17	2935 + 5,17	58678,17	58705,17	58691,67	27,00	11,20		302,40	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,15	55,24	8,35
	CURVA: 29 SL = 0,4	2935 + 5,17	2955 + 2,75	58705,17	59102,75	58903,96	397,58	11,40		4.532,41	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	2,27	55,45	125,67
	TAPER 29 SL= 0,2	2955 + 2,75	2956 + 9,75	59102,75	59129,75	59116,25	27,00	11,20		302,40	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,15	55,67	8,42
	TANGENTE: 30	2956 + 9,75	3189 + 3,07	59129,75	63783,07	61456,41	4653,32	11,00		51.186,52	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	25,59	58,01	1.484,57
	TAPER 30 SL= 0,2	3189 + 3,07	3190 + 10,07	63783,07	63810,07	63796,57	27,00	11,20		302,40	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,15	60,35	9,12
	CURVA: 30 SL = 0,4	3190 + 10,07	3209 + 13,28	63810,07	64193,28	64001,68	383,21	11,40		4.368,59	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	2,18	60,55	132,26
	TAPER 30 SL= 0,2	3209 + 13,28	3211 + 0,28	64193,28	64220,28	64206,78	27,00	11,20		302,40	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,15	60,76	9,19
	TANGENTE: 31	3211 + 0,28	3532 + 9,01	64220,28	70649,01	67434,65	6428,73	11,00		70.716,03	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	35,36	63,98	2.262,37
	INTERSEÇÃO / ENTR. GO-528 (ESTACA FINAL)																		
	RAMO 100																		
	CURVA: 1	100 + 0,00	103 + 19,61	2000,00	2079,61	2039,81	79,61	-		341,20	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,17	67,71	11,55
	TANGENTE: 1	103 + 19,61	108 + 8,02	2079,61	2168,02	2123,82	88,41	10,00		884,10	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,44	67,63	29,89
	CURVA: 1	108 + 8,02	111 + 3,37	2168,02	2223,37	2195,70	55,35	10,00		553,50	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,28	67,56	18,70
	TANGENTE: 2	111 + 3,37	112 + 15,67	2223,37	2255,67	2239,52	32,30	10,00		323,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,16	67,51	10,90
	TANGENTE: 3	112 + 15,67	115 + 5,67	2255,67	2305,67	2280,67	50,00	13,00		650,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,33	67,47	21,93
	TAPER LD SL=0	115 + 5,67	118 + 15,67	2305,67	2375,67	2340,67	70,00	11,50		805,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,40	67,41	27,13
	TANGENTE: 4	118 + 15,67	122 + 2,13	2375,67	2442,13	2408,90	66,46	10,00		664,60	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,33	67,34	22,38
	TAPER LD SL=0	122 + 2,13	125 + 12,13	2442,13	2512,13	2477,13	70,00	11,50		805,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,40	67,34	27,10
	TANGENTE: 5	125 + 12,13	129 + 2,13	2512,13	2582,13	2547,13	70,00	13,00		910,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,46	67,41	30,67

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

CAMADA ou Serviço	LOCAL	Estacas		Metros			Exten-são (m)	Lar-gura (m)	% da Área	Área (m2)	Material	Acesso	Destino	Espes-sura (cm)	Volume (m3)	Densidade ou Taxa	Peso (t)	DMT (Km)	Momento Transporte (tKm)
		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	MÉDIO													
Pintura de Ligação 1º Banho	**TANGENTE: 6**	129 + 2,13	130 + 10,66	2582,13	2610,66	2596,40	28,53	10,00		285,30	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,14	67,46	9,62
	CURVA: 2	130 + 10,66	133 + 2,43	2610,66	2662,43	2636,55	51,77	10,00		517,70	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,26	67,50	17,47
	TANGENTE: 7	133 + 2,43	138 + 0,55	2662,43	2760,55	2711,49	98,12	10,00		981,20	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,49	67,57	33,15
	CURVA: 2	138 + 0,55	141 + 15,20	2760,55	2835,20	2797,88	74,65	-		357,11	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,18	67,66	12,08
	RAMO 200																		
	TANGENTE: 1	200 + 0,00	214 + 8,71	4000,00	4288,71	4144,36	288,71	11,00		3.175,81	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	1,59	67,60	107,35
	TANGENTE: 2	214 + 8,71	217 + 18,84	4288,71	4358,84	4323,78	70,13	-		982,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,49	67,42	33,10
	TANGENTE: 3	217 + 18,84	221 + 13,86	4358,84	4433,86	4396,35	75,02	-		1.013,34	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,51	67,35	34,12
	TANGENTE: 4	221 + 13,86	224 + 14,28	4433,86	4494,28	4464,07	60,42	-		657,20	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,33	67,28	22,11
	TANGENTE: 5	224 + 14,28	228 + 2,96	4494,28	4562,96	4528,62	68,68	-		933,70	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,47	67,32	31,43
	TANGENTE: 6	228 + 2,96	230 + 13,17	4562,96	4613,17	4588,07	50,21	-		746,65	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,37	67,38	25,16
	TANGENTE: 7	230 + 13,17	233 + 2,08	4613,17	4662,08	4637,63	48,91	-		560,58	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,28	67,43	18,90
	TANGENTE: 8	233 + 2,08	243 + 12,01	4662,08	4872,01	4767,05	209,93	11,00		2.309,23	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	1,15	67,56	78,01
	RETORNO 01	111 + 3,37	112 + 15,67	2223,37	2255,67	2239,52	32,30	-		427,83	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,21	67,51	14,44
	RETORNO 02	129 + 2,13	130 + 10,46	2582,13	2610,46	2596,30	28,33	-		434,54	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,22	67,46	14,66
	ALÇA	3532 + 9,01	3536 + 0,18	70649,01	70720,18	70684,60	71,17	-		1.064,72	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,53	67,23	35,79
	ACESSO A FAZ. LAGO GRANDE - CONFINAMENTO																		
	CURVA: 1	100 + 0,00	107 + 3,90	2000,00	2143,90	2071,95	143,90	-		620,23	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,31	51,01	15,82
	TANGENTE: 1	107 + 3,90	109 + 5,00	2143,90	2185,00	2164,45	41,10	11,00		452,10	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,23	51,10	11,55
	CURVA: 2	109 + 5,00	117 + 14,63	2185,00	2354,63	2269,82	169,63	11,00		1.865,93	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,93	51,21	47,78
	TANGENTE: 2	117 + 14,63	118 + 2,34	2354,63	2362,34	2358,49	7,71	11,00		84,81	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,04	51,30	2,18
	TANGENTE: 2	118 + 2,34	121 + 10,00	2362,34	2430,00	2396,17	67,66	13,50		913,41	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,46	51,34	23,45
	TANGENTE: 2	121 + 10,00	124 + 10,00	2430,00	2490,00	2460,00	60,00	12,25		735,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,37	51,40	18,89
	TANGENTE: 2	124 + 10,00	126 + 10,00	2490,00	2530,00	2510,00	40,00	11,00		440,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,22	51,45	11,32
	TANGENTE: 2	126 + 10,00	129 + 10,00	2530,00	2590,00	2560,00	60,00	12,25		735,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,37	51,50	18,93
	TANGENTE: 2	129 + 10,00	133 + 18,38	2590,00	2678,38	2634,19	88,38	13,50		1.193,13	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,60	51,57	30,77
	TANGENTE: 2	133 + 18,38	135 + 7,17	2678,38	2707,17	2692,78	28,79	11,00		316,69	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,16	51,63	8,18
	TANGENTE: 2	135 + 7,17	138 + 10,00	2707,17	2770,00	2738,59	62,83	13,50		848,20	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,42	51,68	21,92
	CURVA: 3	138 + 10,00	141 + 10,00	2770,00	2830,00	2800,00	60,00	12,25		735,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,37	51,74	19,01
	CURVA: 3	141 + 10,00	143 + 0,00	2830,00	2860,00	2845,00	30,00	11,00		330,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,17	51,78	8,54
	CURVA: 3	143 + 0,00	146 + 0,00	2860,00	2920,00	2890,00	60,00	12,31		738,60	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,37	51,83	19,14
	CURVA: 3	146 + 0,00	149 + 17,17	2920,00	2997,17	2958,59	77,17	13,50		1.041,80	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,52	51,90	27,03
	CURVA: 3	149 + 17,17	164 + 9,20	2997,17	3289,20	3143,19	292,03	11,00		3.212,33	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	1,61	52,08	83,65
	CURVA: 3	164 + 9,20	171 + 15,88	3289,20	3435,88	3362,54	146,68	-		708,84	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,35	52,30	18,54
	RETORNO 01	118 + 2,34	119 + 9,31	2362,34	2389,31	2375,83	26,97	-		262,36	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,13	51,32	6,73
	TREVO	132 + 18,98	136 + 8,82	2658,98	2728,82	2693,90	69,84	-		501,09	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,25	51,63	12,94
	RETORNO 02	118 + 2,34	158 + 9,60	2362,34	3169,60	2765,97	807,26	-		269,86	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,13	51,71	6,98
	LIMPA RODAS																		
	LIMPA RODA LE	34 + 18,09	36 + 9,76	698,09	729,76	713,93	31,67	-		149,35	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,07	2,84	0,21
	LIMPA RODA LE	71 + 3,28	72 + 10,38	1423,28	1450,38	1436,83	27,10	-		122,12	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,06	2,11	0,13
	LIMPA RODA LD	124 + 16,36	126 + 5,39	2496,36	2525,39	2510,88	29,03	-		134,44	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,07	1,04	0,07
	LIMPA RODA LE	128 + 9,85	130 + 1,50	2569,85	2601,50	2585,68	31,65	-		156,00	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,08	0,96	0,08
	LIMPA RODA LE	215 + 6,72	216 + 19,67	4306,72	4339,67	4323,20	32,95	-		167,56	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,08	0,87	0,07
	LIMPA RODA LE	232 + 16,52	234 + 10,24	4656,52	4690,24	4673,38	33,72	-		168,54	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,08	1,22	0,10
	LIMPA RODA LD	278 + 11,26	280 + 4,72	5571,26	5604,72	5587,99	33,46	-		172,74	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,09	2,14	0,18
	LIMPA RODA LE	286 + 19,71	288 + 11,41	5739,71	5771,41	5755,56	31,70	-		157,58	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,08	2,31	0,18
	LIMPA RODA LE	454 + 17,26	456 + 12,90	9097,26	9132,90	9115,08	35,64	-		190,63	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,10	5,67	0,54
	LIMPA RODA LD	479 + 4,68	481 + 0,85	9584,68	9620,85	9602,77	36,17	-		200,34	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,10	6,15	0,62
	LIMPA RODA LE	537 + 7,06	539 + 4,32	10747,06	10784,32	10765,69	37,26	-		197,33	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,10	7,32	0,72
	LIMPA RODA LE	743 + 14,75	745 + 7,78	14874,75	14907,78	14891,27	33,03	-		170,45	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,09	11,44	0,98
	LIMPA RODA LD	761 + 0,39	762 + 12,00	15220,39	15252,00	15236,20	31,61	-		151,31	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,08	11,79	0,89
	LIMPA RODA LE	1030 + 18,26	1032 + 10,04	20618,26	20650,04	20634,15	31,78	-		161,72	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,08	17,18	1,39
	LIMPA RODA LD	1073 + 9,21	1075 + 0,90	21469,21	21500,90	21485,06	31,69	-		157,30	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,08	18,04	1,42
	LIMPA RODA LD	1157 + 11,03	1159 + 2,69	23151,03	23182,69	23166,86	31,66	-		157,14	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,08	19,72	1,55
	LIMPA RODA LD	1239 + 19,57	1241 + 10,48	24799,57	24830,48	24815,03	30,91	-		153,81	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,08	21,37	1,64
	LIMPA RODA LE	1239 + 19,57	1241 + 10,48	24799,57	24830,48	24815,03	30,91	-		150,19	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,08	21,37	1,60
	LIMPA RODA LD	1266 + 19,50	1268 + 12,34	25339,50	25372,34	25355,92	32,84	-		162,75	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,08	21,91	1,78
	LIMPA RODA LE	1267 + 1,52	1268 + 14,32	25341,52	25374,32	25357,92	32,80	-		159,77	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,08	21,91	1,75
	LIMPA RODA LE	1401 + 2,44	1402 + 13,50	28022,44	28053,50	28037,97	31,06	-		153,11	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,08	24,59	1,88
	LIMPA RODA LD	1553 + 13,56	1555 + 5,17	31073,56	31105,17	31089,37	31,61	-		151,30	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,08	27,64	2,09
	LIMPA RODA LD	1594 + 14,34	1596 + 5,96	31894,34	31925,96	31910,15	31,62	-		149,35	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,07	28,46	2,13

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

CAMADA ou Serviço	LOCAL	Estacas		Metros			Exten-são (m)	Lar-gura (m)	% da Área	Área (m2)	Material	Acesso	Destino	Espes-sura (cm)	Volume (m3)	Densidade ou Taxa	Peso (t)	DMT (Km)	Momento Transporte (tKm)
		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	MÉDIO													
Pintura de Ligação 1º Banho	**LIMPA RODA LE**	1684 + 4,04	1685 + 15,82	33684,04	33715,82	33699,93	31,78	-		161,46	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,08	30,25	2,44
	LIMPA RODA LE	1736 + 1,75	1737 + 13,51	34721,75	34753,51	34737,63	31,76	-		160,66	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,08	31,29	2,51
	LIMPA RODA LD	1791 + 0,98	1793 + 0,70	35820,98	35860,70	35840,84	39,72	-		226,98	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,11	32,39	3,68
	LIMPA RODA LE	2291 + 17,95	2293 + 10,10	45837,95	45870,10	45854,03	32,15	-		162,29	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,08	42,40	3,44
	LIMPA RODA LD	2467 + 12,85	2469 + 4,69	49352,85	49384,69	49368,77	31,84	-		149,62	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,07	45,92	3,44
	LIMPA RODA LE	2467 + 12,17	2469 + 3,78	49352,17	49383,78	49367,98	31,61	-		149,62	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,07	45,92	3,44
	LIMPA RODA LD	2637 + 15,63	2639 + 9,71	52755,63	52789,71	52772,67	34,08	-		179,72	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,09	49,32	4,43
	LIMPA RODA LD	2695 + 2,85	2696 + 19,42	53902,85	53939,42	53921,14	36,57	-		207,30	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,10	50,47	5,23
	LIMPA RODA LE	2695 + 19,36	2697 + 15,89	53919,36	53955,89	53937,63	36,53	-		206,57	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,10	50,49	5,21
	LIMPA RODA LD	2777 + 0,00	2778 + 12,58	55540,00	55572,58	55556,29	32,58	-		161,56	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,08	52,11	4,21
	LIMPA RODA LE	2929 + 3,13	2930 + 17,25	58583,13	58617,25	58600,19	34,12	-		180,11	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,09	55,15	4,97
	LIMPA RODA LE	3007 + 14,38	3009 + 6,02	60154,38	60186,02	60170,20	31,64	-		153,89	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,08	56,72	4,36
	LIMPA RODA LE	3044 + 0,78	3045 + 12,44	60880,78	60912,44	60896,61	31,66	-		155,70	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,08	57,45	4,47
	LIMPA RODA LD	3245 + 2,46	3246 + 14,12	64902,46	64934,12	64918,29	31,66	-		156,05	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,08	61,47	4,80
	LIMPA RODA LD	3283 + 8,65	3284 + 19,66	65668,65	65699,66	65684,16	31,01	-		148,87	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,07	62,23	4,63
	LIMPA RODA LE	3323 + 12,74	3325 + 6,94	66472,74	66506,94	66489,84	34,20	-		181,92	RR-1C	Est 175+ 50m	Pista			0,0005 t/m²	0,09	63,04	5,73
						Total	78.714,06	10,80		850.286,53							425,14	32,98	14.019,53
	CANTEIRO	***Est.175 + 0 - 50m***																	
	Transporte Comercial de Materiais para Pintura de Ligação									**DISBRAL (BARRA DO GARÇAS - MT)**			Tanque - CANT			0,0005 t/m²	**425,14**	**179,55**	**76.334,47**
	Transporte Local de Materiais para Pintura de Ligação										**Canteiro**		Pista			0,0005 t/m²	**425,14**	**32,98**	**14.019,53**

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

CAMADA ou Serviço	LOCAL	Estacas		Metros			Exten-são (m)	Lar-gura (m)	% da Área	Área (m2)	Material	Acesso	Destino	Espes-sura (cm)	Volume (m3)	Densidade ou Taxa	Peso (t)	DMT (Km)	Momento Transporte (tKm)
		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	MÉDIO													
	Imprimação - Estrada do Boi																		
	ENTRONCAMENTO GO-173																		
Imprimação	**RAMO 100**	Est. 121+18,97 (estaca do Ramo100) é de 41,23m.																	
	CURVA: 1	100 + 0,00	103 + 15,38	2000,00	2075,38	2037,69	75,38	-		342,10	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m³	0,44	3,99	1,78
	TANGENTE: 3	103 + 15,38	108 + 3,45	2075,38	2163,45	2119,42	88,07	10,00		880,70	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m³	1,14	3,91	4,48
	CURVA: 2	108 + 3,45	111 + 4,03	2163,45	2224,03	2193,74	60,58	10,00		605,80	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m³	0,79	3,84	3,02
	TANGENTE: 4	111 + 4,03	112 + 13,75	2224,03	2253,75	2238,89	29,72	10,00		297,20	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m³	0,39	3,79	1,46
	TANGENTE: 5	112 + 13,75	115 + 3,75	2253,75	2303,75	2278,75	50,00	13,00		650,00	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m³	0,85	3,75	3,17
	TANGENTE: 6	115 + 3,75	118 + 13,75	2303,75	2373,75	2338,75	70,00	11,50		805,00	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m³	1,05	3,69	3,86
	TANGENTE: 7	118 + 13,75	122 + 0,21	2373,75	2440,21	2406,98	66,46	10,00		664,60	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m³	0,86	3,62	3,13
	TANGENTE: 8	122 + 0,21	125 + 10,21	2440,21	2510,21	2475,21	70,00	11,50		805,00	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m³	1,05	3,63	3,80
	TANGENTE: 9	125 + 10,21	129 + 0,21	2510,21	2580,21	2545,21	70,00	13,00		910,00	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m³	1,18	3,70	4,37
	TANGENTE: 10	129 + 0,21	130 + 6,08	2580,21	2606,08	2593,15	25,87	10,00		258,70	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m³	0,34	3,75	1,26
	CURVA: 3	130 + 6,08	133 + 3,01	2606,08	2663,01	2634,55	56,93	10,00		569,30	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m³	0,74	3,79	2,80
	TANGENTE: 11	133 + 3,01	138 + 1,10	2663,01	2761,10	2712,06	98,09	10,00		980,90	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m³	1,28	3,86	4,93
	CURVA: 4	138 + 1,10	142 + 0,00	2761,10	2840,00	2800,55	78,90	-		356,26	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m³	0,46	3,95	1,83
	RETORNO 01	111 + 1,43	112 + 13,75	2221,43	2253,75	2237,59	32,32	-		430,95	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m³	0,56	3,79	2,12
	RETORNO 02	129 + 0,21	130 + 8,68	2580,21	2608,68	2594,45	28,47	-		448,20	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m³	0,58	3,75	2,18
	ALÇA	0 + 0,00	3 + 1,67	0,00	61,67	30,84	61,67	-		1.043,24	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m³	1,36	3,52	4,77
	RAMO 200																		
	TANGENTE: 1	200 + 0,00	201 + 11,67	4000,00	4031,67	4015,84	31,67	10,00		316,70	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m³	0,41	3,75	1,55
	TANGENTE: 2	201 + 11,67	205 + 1,60	4031,67	4101,60	4066,64	69,93	-		974,49	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m³	1,27	3,70	4,69
	TANGENTE: 3	205 + 1,60	209 + 0,47	4101,60	4180,47	4141,04	78,87	-		1.077,07	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m³	1,40	3,63	5,08
	TANGENTE: 4	209 + 0,47	212 + 0,83	4180,47	4240,83	4210,65	60,36	10,00		603,60	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m³	0,78	3,56	2,79
	TANGENTE: 5	212 + 0,83	218 + 0,83	4240,83	4360,83	4300,83	120,00	-		1.636,58	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m³	2,13	3,63	7,73
	TANGENTE: 6	218 + 0,83	222 + 1,47	4360,83	4441,47	4401,15	80,64	-		834,58	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m³	1,08	3,73	4,05
	TANGENTE: 1	3 + 1,67	175 + 0,00	61,67	3500,00	1780,84	3438,33	11,00		37.821,63	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m³	49,17	1,77	86,99
	TANGENTE: 1.1	175 + 0,00	187 + 9,60	3500,00	3749,60	3624,80	249,60	11,00		2.745,60	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m³	3,57	0,17	0,62
	TANGENTE: 2	187 + 9,60	368 + 12,93	3749,60	7372,93	5561,27	3623,33	11,00		39.856,63	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m³	51,81	2,11	109,39
	TAPER 2 SL= 0,2	368 + 12,93	370 + 2,93	7372,93	7402,93	7387,93	30,00	11,20		336,00	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m³	0,44	3,94	1,72
	CURVA: 2 SL = 0,4	370 + 2,93	403 + 5,74	7402,93	8065,74	7734,34	662,81	11,40		7.556,03	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m³	9,82	4,28	42,08
	TAPER 2 SL= 0,2	403 + 5,74	404 + 15,74	8065,74	8095,74	8080,74	30,00	11,20		336,00	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m³	0,44	4,63	2,02
	TANGENTE: 3	404 + 15,74	433 + 3,01	8095,74	8663,01	8379,38	567,27	11,00		6.239,97	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m³	8,11	4,93	39,99
	TAPER 3 SL= 0	433 + 3,01	434 + 0,01	8663,01	8680,01	8671,51	17,00	11,00		187,00	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m³	0,24	5,22	1,27
	CURVA: 3 SL = 0	434 + 0,01	453 + 13,82	8680,01	9073,82	8876,92	393,81	11,00		4.331,91	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m³	5,63	5,43	30,56
	TAPER 3 SL= 0	453 + 13,82	454 + 10,82	9073,82	9090,82	9082,32	17,00	11,00		187,00	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m³	0,24	5,63	1,37
	TANGENTE: 4	454 + 10,82	546 + 10,00	9090,82	10930,00	10010,41	1839,18	11,00		20.230,98	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m³	26,30	6,56	172,54
	TANGENTE: 4	546 + 10,00	554 + 2,82	10930,00	11082,82	11006,41	152,82	11,00		1.681,02	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m³	2,19	7,56	16,51
	TAPER 4 SL= 0	554 + 2,82	554 + 19,82	11082,82	11099,82	11091,32	17,00	11,00		187,00	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m³	0,24	7,64	1,86
	CURVA: 4 SL = 0	554 + 19,82	574 + 9,52	11099,82	11489,52	11294,67	389,70	11,00		4.286,70	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m³	5,57	7,84	43,72
	TAPER 4 SL= 0	574 + 9,52	575 + 6,52	11489,52	11506,52	11498,02	17,00	11,00		187,00	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m³	0,24	8,05	1,96
	TANGENTE: 5	575 + 6,52	596 + 6,33	11506,52	11926,33	11716,43	419,81	11,00		4.617,91	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m³	6,00	8,27	49,63
	TAPER 5 SL= 0	596 + 6,33	597 + 10,33	11926,33	11950,33	11938,33	24,00	11,00		264,00	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m³	0,34	8,49	2,91
	CURVA: 5 SL = 0	597 + 10,33	620 + 11,98	11950,33	12411,98	12181,16	461,65	11,00		5.078,15	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m³	6,60	8,73	57,64
	TAPER 5 SL= 0	620 + 11,98	621 + 15,98	12411,98	12435,98	12423,98	24,00	11,00		264,00	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m³	0,34	8,97	3,08
	TANGENTE: 6	621 + 15,98	651 + 0,13	12435,98	13020,13	12728,06	584,15	11,00		6.425,65	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m³	8,35	9,28	77,50
	TAPER 6 SL= 0	651 + 0,13	651 + 14,13	13020,13	13034,13	13027,13	14,00	11,00		154,00	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m³	0,20	9,58	1,92
	CURVA: 6 SL = 0	651 + 14,13	673 + 16,41	13034,13	13476,41	13255,27	442,28	11,00		4.865,08	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m³	6,32	9,81	62,01
	TAPER 6 SL= 0	673 + 16,41	674 + 10,41	13476,41	13490,41	13483,41	14,00	11,00		154,00	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m³	0,20	10,03	2,01
	TANGENTE: 7	674 + 10,41	885 + 14,09	13490,41	17714,09	15602,25	4223,68	11,00		46.460,48	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m³	60,40	12,15	733,98
	TAPER 7 SL= 0	885 + 14,09	886 + 16,85	17714,09	17736,85	17725,47	22,76	11,00		250,36	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m³	0,33	14,28	4,65
	CURVA: 7 SL = 0	886 + 16,85	910 + 4,22	17736,85	18204,22	17970,54	467,37	11,00		5.141,07	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m³	6,68	14,52	97,05
	TAPER 7 SL= 0	910 + 4,22	911 + 6,98	18204,22	18226,98	18215,60	22,76	11,00		250,36	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m³	0,33	14,77	4,81
	TANGENTE: 8	911 + 6,98	944 + 0,35	18226,98	18880,35	18553,67	653,37	11,00		7.187,07	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m³	9,34	15,10	141,12
	TAPER 8 SL= 0	944 + 0,35	945 + 4,35	18880,35	18904,35	18892,35	24,00	11,00		264,00	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m³	0,34	15,44	5,30
	CURVA: 8 SL = 0	945 + 4,35	961 + 5,00	18904,35	19225,00	19064,68	320,65	11,00		3.527,15	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m³	4,59	15,61	71,60
	CURVA: 8 SL = 0	961 + 5,00	962 + 10,00	19225,00	19250,00	19237,50	25,00	11,00		275,00	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m³	0,36	15,79	5,64
	TAPER 8 SL= 0	962 + 10,00	963 + 10,00	19250,00	19270,00	19260,00	20,00	11,00		220,00	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m³	0,29	15,81	4,52
	TANGENTE: 9	963 + 10,00	963 + 19,00	19270,00	19279,00	19274,50	9,00	11,00		99,00	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m³	0,13	15,82	2,04
	PONTE RIB. SAMAMBAIA	963 + 19,00	965 + 19,00	19279,00	19319,00	19299,00	40,00	-		-	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m³	-	15,85	-
	TANGENTE: 9	965 + 19,00	1079 + 18,13	19319,00	21598,13	20458,57	2279,13	11,00		25.070,43	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m³	32,59	17,01	554,34

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	**TAPER 9 SL= 0**	1079 + 18,13	1080 + 19,38	21598,13	21619,38	21608,76	21,25	11,00		233,75	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,30	18,16	5,52
	CURVA: 9 SL = 0	1080 + 19,38	1094 + 18,01	21619,38	21898,01	21758,70	278,63	11,00		3.064,93	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	3,98	18,31	72,95
	TAPER 9 SL= 0	1094 + 18,01	1095 + 19,26	21898,01	21919,26	21908,64	21,25	11,00		233,75	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,30	18,46	5,61
	TANGENTE: 10	1095 + 19,26	1131 + 14,63	21919,26	22634,63	22276,95	715,37	11,00		7.869,07	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	10,23	18,83	192,60
	CURVA: 10 SL = 0	1131 + 14,63	1155 + 16,92	22634,63	23116,92	22875,78	482,29	11,00		5.305,19	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	6,90	19,43	133,97
	TANGENTE: 11	1155 + 16,92	1182 + 16,25	23116,92	23656,25	23386,59	539,33	11,00		5.932,63	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	7,71	19,94	153,76
	CURVA: 11 SL = 0	1182 + 16,25	1209 + 15,86	23656,25	24195,86	23926,06	539,61	11,00		5.935,71	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	7,72	20,48	158,00
	TANGENTE: 12	1209 + 15,86	1296 + 18,77	24195,86	25938,77	25067,32	1742,91	11,00		19.172,01	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	24,92	21,62	538,78
	TAPER 12 SL= 0,2	1296 + 18,77	1298 + 11,77	25938,77	25971,77	25955,27	33,00	11,20		369,60	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,48	22,51	10,81
	CURVA: 12 SL = 0,4	1298 + 11,77	1320 + 10,51	25971,77	26410,51	26191,14	438,74	11,40		5.001,64	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	6,50	22,74	147,87
	TAPER 12 SL= 0,2	1320 + 10,51	1322 + 3,51	26410,51	26443,51	26427,01	33,00	11,20		369,60	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,48	22,98	11,04
	TANGENTE: 13	1322 + 3,51	1479 + 3,27	26443,51	29583,27	28013,39	3139,76	11,00		34.537,36	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	44,90	24,56	1.102,86
	TAPER 13 SL= 0	1479 + 3,27	1480 + 7,27	29583,27	29607,27	29595,27	24,00	11,00		264,00	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,34	26,15	8,97
	CURVA: 13 SL = 0	1480 + 7,27	1508 + 0,00	29607,27	30160,00	29883,64	552,73	11,00		6.080,03	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	7,90	26,43	208,93
	CURVA: 13 SL = 0	1508 + 0,00	1510 + 19,57	30160,00	30219,57	30189,79	59,57	11,00		655,27	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,85	26,74	22,78
	TAPER 13 SL= 0	1510 + 19,57	1512 + 3,57	30219,57	30243,57	30231,57	24,00	11,00		264,00	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,34	26,78	9,19
	TANGENTE: 14	1512 + 3,57	1588 + 10,00	30243,57	31770,00	31006,79	1526,43	11,00		16.790,73	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	21,83	27,56	601,51
	TANGENTE: 14	1588 + 10,00	1652 + 16,51	31770,00	33056,51	32413,26	1286,51	11,00		14.151,61	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	18,40	28,96	532,84
	TAPER 14 SL= 0,2	1652 + 16,51	1654 + 9,51	33056,51	33089,51	33073,01	33,00	11,20		369,60	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,48	29,62	14,23
	CURVA: 14 SL = 0,4	1654 + 9,51	1682 + 16,63	33089,51	33656,63	33373,07	567,12	11,40		6.465,17	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	8,40	29,92	251,49
	TAPER 14 SL= 0,2	1682 + 16,63	1684 + 9,63	33656,63	33689,63	33673,13	33,00	11,20		369,60	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,48	30,22	14,52
	TANGENTE: 15	1684 + 9,63	1790 + 9,04	33689,63	35809,04	34749,34	2119,41	11,00		23.313,51	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	30,31	31,30	948,61
	TAPER 15 SL= 0	1790 + 9,04	1791 + 13,04	35809,04	35833,04	35821,04	24,00	11,00		264,00	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,34	32,37	11,11
	CURVA: 15 SL = 0	1791 + 13,04	1810 + 6,40	35833,04	36206,40	36019,72	373,36	11,00		4.106,96	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	5,34	32,57	173,89
	TAPER 15 SL= 0	1810 + 6,40	1811 + 10,40	36206,40	36230,40	36218,40	24,00	11,00		264,00	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,34	32,77	11,25
	TANGENTE: 16	1811 + 10,40	1838 + 19,86	36230,40	36779,86	36505,13	549,46	11,00		6.044,06	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	7,86	33,06	259,72
	TAPER 16 SL= 0,2	1838 + 19,86	1840 + 9,86	36779,86	36809,86	36794,86	30,00	11,20		336,00	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,44	33,34	14,57
	CURVA: 16 SL = 0,4	1840 + 9,86	1874 + 19,81	36809,86	37499,81	37154,84	689,95	11,40		7.865,43	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	10,23	33,70	344,63
	TAPER 16 SL= 0,2	1874 + 19,81	1876 + 9,81	37499,81	37529,81	37514,81	30,00	11,20		336,00	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,44	34,06	14,88
	TANGENTE: 17	1876 + 9,81	1891 + 11,42	37529,81	37831,42	37680,62	301,61	11,00		3.317,71	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	4,31	34,23	147,64
	TAPER 17 SL= 0	1891 + 11,42	1892 + 15,42	37831,42	37855,42	37843,42	24,00	11,00		264,00	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,34	34,39	11,80
	CURVA: 17 SL = 0	1892 + 15,42	1916 + 17,64	37855,42	38337,64	38096,53	482,22	11,00		5.304,42	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	6,90	34,65	238,91
	TAPER 17 SL= 0	1916 + 17,64	1918 + 1,64	38337,64	38361,64	38349,64	24,00	11,00		264,00	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,34	34,90	11,98
	TANGENTE: 18	1918 + 1,64	1985 + 0,44	38361,64	39700,44	39031,04	1338,80	11,00		14.726,80	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	19,14	35,58	681,19
	PI-SECO: 18 SL = 0	1985 + 0,44	1985 + 0,44	39700,44	39700,44	39700,44	0,00	11,00		-	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	-	36,25	-
	TANGENTE: 19	1985 + 0,44	2101 + 17,94	39700,44	42037,94	40869,19	2337,50	11,00		25.712,50	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	33,43	37,42	1.250,78
	TAPER 19 SL= 0	2101 + 17,94	2103 + 1,94	42037,94	42061,94	42049,94	24,00	11,00		264,00	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,34	38,60	13,25
	CURVA: 19 SL = 0	2103 + 1,94	2120 + 13,63	42061,94	42413,63	42237,79	351,69	11,00		3.868,59	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	5,03	38,79	195,07
	TAPER 19 SL= 0	2120 + 13,63	2121 + 17,63	42413,63	42437,63	42425,63	24,00	11,00		264,00	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,34	38,98	13,38
	TANGENTE: 20	2121 + 17,63	2136 + 0,00	42437,63	42720,00	42578,82	282,37	11,00		3.106,07	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	4,04	39,13	158,00
	PONTE RIB. ÁGUA LIMPA DO ARAGUAIA	2136 + 0,00	2138 + 0,00	42720,00	42760,00	42740,00	40,00	-		-	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	-	39,29	-
	TANGENTE: 20	2138 + 0,00	2140 + 2,94	42760,00	42802,94	42781,47	42,94	11,00		472,34	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,61	39,33	24,15
	TAPER 20 SL= 0	2140 + 2,94	2141 + 3,94	42802,94	42823,94	42813,44	21,00	11,00		231,00	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,30	39,36	11,82
	CURVA: 20 SL = 0	2141 + 3,94	2155 + 13,68	42823,94	43113,68	42968,81	289,74	11,00		3.187,14	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	4,14	39,52	163,74
	TAPER 20 SL= 0	2155 + 13,68	2156 + 14,68	43113,68	43134,68	43124,18	21,00	11,00		231,00	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,30	39,67	11,91
	TANGENTE: 21	2156 + 14,68	2174 + 7,35	43134,68	43487,35	43311,02	352,67	11,00		3.879,37	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	5,04	39,86	201,03
	TAPER 21 SL= 0,2	2174 + 7,35	2175 + 17,35	43487,35	43517,35	43502,35	30,00	11,20		336,00	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,44	40,05	17,49
	CURVA: 21 SL = 0,4	2175 + 17,35	2208 + 6,14	43517,35	44166,14	43841,75	648,79	11,40		7.396,21	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	9,62	40,39	388,37
	TAPER 21 SL= 0,2	2208 + 6,14	2209 + 16,14	44166,14	44196,14	44181,14	30,00	11,20		336,00	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,44	40,73	17,79
	TANGENTE: 22	2209 + 16,14	2272 + 11,84	44196,14	45451,84	44823,99	1255,70	11,00		13.812,70	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	17,96	41,37	742,93
	TAPER 22 SL= 0	2272 + 11,84	2273 + 13,09	45451,84	45473,09	45462,47	21,25	11,00		233,75	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,30	42,01	12,77
	CURVA: 22 SL = 0	2273 + 13,09	2294 + 11,39	45473,09	45891,39	45682,24	418,30	11,00		4.601,30	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	5,98	42,23	252,62
	TAPER 22 SL= 0	2294 + 11,39	2295 + 12,64	45891,39	45912,64	45902,02	21,25	11,00		233,75	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,30	42,45	12,90
	TANGENTE: 23	2295 + 12,64	2383 + 15,26	45912,64	47675,26	46793,95	1762,62	11,00		19.388,82	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	25,21	43,34	1.092,50
	TREVO 02																		
	RAMO 100																		
	CURVA: 1	100 + 0,00	104 + 14,85	2000,00	2094,85	2047,43	94,85	-		391,58	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,51	44,27	22,54
	TANGENTE: 1	104 + 14,85	109 + 13,47	2094,85	2193,47	2144,16	98,62	10,00		986,20	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	1,28	44,37	56,88
	CURVA: 2	109 + 13,47	112 + 4,38	2193,47	2244,38	2218,93	50,91	10,00		509,10	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,66	44,44	29,41
	TANGENTE: 2	112 + 4,38	113 + 13,26	2244,38	2273,26	2258,82	28,88	10,00		288,80	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,38	44,48	16,70
	TANGENTE: 3	113 + 13,26	117 + 3,26	2273,26	2343,26	2308,26	70,00	13,00		910,00	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	1,18	44,53	52,68
	TAPER LE SL=0	117 + 3,26	120 + 13,26	2343,26	2413,26	2378,26	70,00	11,50		805,00	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	1,05	44,60	46,68
	TANGENTE: 4	120 + 13,26	123 + 19,73	2413,26	2479,73	2446,50	66,47	10,00		664,70	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,86	44,67	38,60

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	**TAPER LE SL=0**	123 + 19,73	127 + 9,73	2479,73	2549,73	2514,73	70,00	11,50		805,00	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	1,05	44,74	46,82
	TANGENTE: 5	127 + 9,73	129 + 19,73	2549,73	2599,73	2574,73	50,00	13,00		650,00	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,85	44,80	37,86
	TANGENTE: 6	129 + 19,73	131 + 12,48	2599,73	2632,48	2616,11	32,75	10,00		327,50	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,43	44,84	19,09
	CURVA: 3	131 + 12,48	134 + 6,99	2632,48	2686,99	2659,74	54,51	10,00		545,10	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,71	44,88	31,81
	TANGENTE: 7	134 + 6,99	138 + 15,79	2686,99	2775,79	2731,39	88,80	10,00		888,00	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	1,15	44,96	51,90
	CURVA: 4	138 + 15,79	142 + 17,81	2775,79	2857,81	2816,80	82,02	-		350,64	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,46	45,04	20,53
	RAMO 200																		
	TANGENTE: 1	200 + 0,00	204 + 15,00	4000,00	4095,00	4047,50	95,00	11,00		1.045,00	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	1,36	44,27	60,14
	TANGENTE: 1	204 + 15,00	213 + 9,91	4095,00	4269,91	4182,46	174,91	11,00		1.924,01	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	2,50	44,41	111,07
	TANGENTE: 1	213 + 9,91	215 + 19,91	4269,91	4319,91	4294,91	50,00	13,00		650,00	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,85	44,52	37,62
	TAPER LD SL=0	215 + 19,91	219 + 9,91	4319,91	4389,91	4354,91	70,00	12,00		840,00	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	1,09	44,58	48,68
	TANGENTE: 2	219 + 9,91	222 + 16,37	4389,91	4456,37	4423,14	66,46	11,00		731,06	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,95	44,65	42,43
	TAPER LD SL=0	222 + 16,37	226 + 6,37	4456,37	4526,37	4491,37	70,00	12,00		840,00	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	1,09	44,72	48,83
	TANGENTE: 3	226 + 6,37	231 + 3,54	4526,37	4623,54	4574,96	97,17	13,00		1.263,21	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	1,64	44,80	73,57
	TANGENTE: 3	231 + 3,54	238 + 8,71	4623,54	4768,71	4696,13	145,17	11,00		1.596,87	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	2,08	44,92	93,25
	TANGENTE: 3	238 + 8,71	243 + 7,93	4768,71	4867,93	4818,32	99,22	11,00		1.091,42	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	1,42	45,04	63,91
	RETORNO 01	112 + 4,38	113 + 13,26	2244,38	2273,26	2258,82	28,88	-		423,24	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,55	45,97	25,29
	RETORNO 02	129 + 19,73	131 + 12,48	2599,73	2632,48	2616,11	32,75	-		423,38	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,55	45,61	25,10
	ALÇA	2409 + 13,58	2413 + 7,22	48193,58	48267,22	48230,40	73,64	-		1.258,32	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	1,64	44,78	73,25
	TANGENTE: 24	2413 + 7,22	2461 + 19,16	48267,22	49239,16	48753,19	971,94	11,00		10.691,34	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	13,90	45,30	629,66
	CURVA: 24 SL = 0	2461 + 19,16	2476 + 10,21	49239,16	49530,21	49384,69	291,05	11,00		3.201,55	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	4,16	45,93	191,18
	TANGENTE: 25	2476 + 10,21	2608 + 6,96	49530,21	52166,96	50848,59	2636,75	11,00		29.004,25	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	37,71	47,40	1.787,19
	CURVA: 25 SL = 0	2608 + 6,96	2629 + 1,37	52166,96	52581,37	52374,17	414,41	11,00		4.558,51	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	5,93	48,92	289,93
	TANGENTE: 26	2629 + 1,37	2655 + 17,55	52581,37	53117,55	52849,46	536,18	11,00		5.897,98	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	7,67	49,40	378,76
	TAPER 26 SL= 0,2	2655 + 17,55	2657 + 7,55	53117,55	53147,55	53132,55	30,00	11,20		336,00	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,44	49,68	21,70
	CURVA: 26 SL = 0,4	2657 + 7,55	2693 + 4,47	53147,55	53864,47	53506,01	716,92	11,40		8.172,89	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	10,62	50,06	531,83
	TAPER 26 SL= 0,2	2693 + 4,47	2694 + 14,47	53864,47	53894,47	53879,47	30,00	11,20		336,00	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,44	50,43	22,03
	TANGENTE: 27	2694 + 14,47	2719 + 9,55	53894,47	54389,55	54142,01	495,08	11,00		5.445,88	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	7,08	50,69	358,88
	TANGENTE: 27	2719 + 9,55	2722 + 5,96	54389,55	54445,96	54417,76	56,41	11,00		620,51	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,81	50,97	41,11
	TANGENTE: 27	2722 + 5,96	2726 + 13,99	54445,96	54533,99	54489,98	88,03	11,00		968,33	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	1,26	51,04	64,25
	TANGENTE: 27	2726 + 13,99	2737 + 10,46	54533,99	54750,46	54642,23	216,47	11,00		2.381,17	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	3,10	51,19	158,47
	TANGENTE: 27	2737 + 10,46	2741 + 10,00	54750,46	54830,00	54790,23	79,54	13,50		1.073,79	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	1,40	51,34	71,67
	TANGENTE: 27	2741 + 10,00	2744 + 10,00	54830,00	54890,00	54860,00	60,00	12,25		735,00	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,96	51,41	49,12
	TANGENTE: 27	2744 + 10,00	2756 + 8,97	54890,00	55128,97	55009,49	238,97	11,00		2.628,67	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	3,42	51,56	176,19
	TAPER 27 SL= 0,2	2756 + 8,97	2758 + 1,97	55128,97	55161,97	55145,47	33,00	11,20		369,60	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,48	51,70	24,84
	CURVA: 27 SL = 0,4	2758 + 1,97	2762 + 0,00	55161,97	55240,00	55200,99	78,03	11,40		889,54	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	1,16	51,75	59,85
	CURVA: 27 SL = 0,4	2762 + 0,00	2765 + 0,00	55240,00	55300,00	55270,00	60,00	12,65		759,00	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,99	51,82	51,13
	CURVA: 27 SL = 0,4	2765 + 0,00	2768 + 13,30	55300,00	55373,30	55336,65	73,30	13,90		1.018,87	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	1,32	51,89	68,73
	CURVA: 27 SL = 0,4	2768 + 13,30	2789 + 7,15	55373,30	55787,15	55580,23	413,85	11,40		4.717,89	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	6,13	52,13	319,73
	TAPER 27 SL= 0,2	2789 + 7,15	2791 + 0,15	55787,15	55820,15	55803,65	33,00	11,20		369,60	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,48	52,35	25,15
	TANGENTE: 28	2791 + 0,15	2844 + 11,26	55820,15	56891,26	56355,71	1071,11	11,00		11.782,21	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	15,32	52,91	810,35
	CURVA: 28 SL = 0	2844 + 11,26	2860 + 18,79	56891,26	57218,79	57055,03	327,53	11,00		3.602,83	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	4,68	53,61	251,07
	TANGENTE: 29	2860 + 18,79	2933 + 18,17	57218,79	58678,17	57948,48	1459,38	11,00		16.053,18	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	20,87	54,50	1.137,34
	TAPER 29 SL= 0,2	2933 + 18,17	2935 + 5,17	58678,17	58705,17	58691,67	27,00	11,20		302,40	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,39	55,24	21,72
	CURVA: 29 SL = 0,4	2935 + 5,17	2955 + 2,75	58705,17	59102,75	58903,96	397,58	11,40		4.532,41	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	5,89	55,45	326,74
	TAPER 29 SL= 0,2	2955 + 2,75	2956 + 9,75	59102,75	59129,75	59116,25	27,00	11,20		302,40	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,39	55,67	21,88
	TANGENTE: 30	2956 + 9,75	3189 + 3,07	59129,75	63783,07	61456,41	4653,32	11,00		51.186,52	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	66,54	58,01	3.859,89
	TAPER 30 SL= 0,2	3189 + 3,07	3190 + 10,07	63783,07	63810,07	63796,57	27,00	11,20		302,40	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,39	60,35	23,72
	CURVA: 30 SL = 0,4	3190 + 10,07	3209 + 13,28	63810,07	64193,28	64001,68	383,21	11,40		4.368,59	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	5,68	60,55	343,88
	TAPER 30 SL= 0,2	3209 + 13,28	3211 + 0,28	64193,28	64220,28	64206,78	27,00	11,20		302,40	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,39	60,76	23,88
	TANGENTE: 31	3211 + 0,28	3532 + 9,01	64220,28	70649,01	67434,65	6428,73	11,00		70.716,03	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	91,93	63,98	5.882,16
	INTERSEÇÃO / ENTR. GO-528 (ESTACA FINAL)																		
	RAMO 100																		
	CURVA: 1	100 + 0,00	103 + 19,61	2000,00	2079,61	2039,81	79,61	-		341,20	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,44	67,71	30,03
	TANGENTE: 1	103 + 19,61	108 + 8,02	2079,61	2168,02	2123,82	88,41	10,00		884,10	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	1,15	67,63	77,73
	CURVA: 1	108 + 8,02	111 + 3,37	2168,02	2223,37	2195,70	55,35	10,00		553,50	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,72	67,56	48,61
	TANGENTE: 2	111 + 3,37	112 + 15,67	2223,37	2255,67	2239,52	32,30	10,00		323,00	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,42	67,51	28,35
	TANGENTE: 3	112 + 15,67	115 + 5,67	2255,67	2305,67	2280,67	50,00	13,00		650,00	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,85	67,47	57,01
	TAPER LD SL=0	115 + 5,67	118 + 15,67	2305,67	2375,67	2340,67	70,00	11,50		805,00	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	1,05	67,41	70,55
	TANGENTE: 4	118 + 15,67	122 + 2,13	2375,67	2442,13	2408,90	66,46	10,00		664,60	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,86	67,34	58,18
	TAPER LD SL=0	122 + 2,13	125 + 12,13	2442,13	2512,13	2477,13	70,00	11,50		805,00	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	1,05	67,34	70,47
	TANGENTE: 5	125 + 12,13	129 + 2,13	2512,13	2582,13	2547,13	70,00	13,00		910,00	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	1,18	67,41	79,74

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	**TANGENTE: 6**	129 + 2,13	130 + 10,66	2582,13	2610,66	2596,40	28,53	10,00		285,30	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,37	67,46	25,02
	CURVA: 2	130 + 10,66	133 + 2,43	2610,66	2662,43	2636,55	51,77	10,00		517,70	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,67	67,50	45,43
	TANGENTE: 7	133 + 2,43	138 + 0,55	2662,43	2760,55	2711,49	98,12	10,00		981,20	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	1,28	67,57	86,19
	CURVA: 2	138 + 0,55	141 + 15,20	2760,55	2835,20	2797,88	74,65	-		357,11	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,46	67,66	31,41
	RAMO 200																		
	TANGENTE: 1	200 + 0,00	214 + 8,71	4000,00	4288,71	4144,36	288,71	11,00		3.175,81	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	4,13	67,60	279,10
	TANGENTE: 2	214 + 8,71	217 + 18,84	4288,71	4358,84	4323,78	70,13	-		982,00	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	1,28	67,42	86,07
	TANGENTE: 3	217 + 18,84	221 + 13,86	4358,84	4433,86	4396,35	75,02	-		1.013,34	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	1,32	67,35	88,72
	TANGENTE: 4	221 + 13,86	224 + 14,28	4433,86	4494,28	4464,07	60,42	-		657,20	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,85	67,28	57,48
	TANGENTE: 5	224 + 14,28	228 + 2,96	4494,28	4562,96	4528,62	68,68	-		933,70	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	1,21	67,32	81,72
	TANGENTE: 6	228 + 2,96	230 + 13,17	4562,96	4613,17	4588,07	50,21	-		746,65	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,97	67,38	65,40
	TANGENTE: 7	230 + 13,17	233 + 2,08	4613,17	4662,08	4637,63	48,91	-		560,58	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,73	67,43	49,14
	TANGENTE: 8	233 + 2,08	243 + 12,01	4662,08	4872,01	4767,05	209,93	11,00		2.309,23	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	3,00	67,56	202,82
	RETORNO 01	111 + 3,37	112 + 15,67	2223,37	2255,67	2239,52	32,30	-		427,83	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,56	67,51	37,55
	RETORNO 02	129 + 2,13	130 + 10,46	2582,13	2610,46	2596,30	28,33	-		434,54	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,56	67,46	38,11
	ALÇA	3532 + 9,01	3536 + 0,18	70649,01	70720,18	70684,60	71,17	-		1.064,72	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	1,38	67,23	93,06
	ACESSO A FAZ. LAGO GRANDE - CONFINAMENTO																		
	CURVA: 1	100 + 0,00	107 + 3,90	2000,00	2143,90	2071,95	143,90	-		620,23	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,81	51,01	41,13
	TANGENTE: 1	107 + 3,90	109 + 5,00	2143,90	2185,00	2164,45	41,10	11,00		452,10	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,59	51,10	30,04
	CURVA: 2	109 + 5,00	117 + 14,63	2185,00	2354,63	2269,82	169,63	11,00		1.865,93	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	2,43	51,21	124,22
	TANGENTE: 2	117 + 14,63	118 + 2,34	2354,63	2362,34	2358,49	7,71	11,00		84,81	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,11	51,30	5,66
	TANGENTE: 2	118 + 2,34	121 + 10,00	2362,34	2430,00	2396,17	67,66	13,50		913,41	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	1,19	51,34	60,96
	TANGENTE: 2	121 + 10,00	124 + 10,00	2430,00	2490,00	2460,00	60,00	12,25		735,00	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,96	51,40	49,11
	TANGENTE: 2	124 + 10,00	126 + 10,00	2490,00	2530,00	2510,00	40,00	11,00		440,00	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,57	51,45	29,43
	TANGENTE: 2	126 + 10,00	129 + 10,00	2530,00	2590,00	2560,00	60,00	12,25		735,00	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,96	51,50	49,21
	TANGENTE: 2	129 + 10,00	133 + 18,38	2590,00	2678,38	2634,19	88,38	13,50		1.193,13	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	1,55	51,57	79,99
	TANGENTE: 2	133 + 18,38	135 + 7,17	2678,38	2707,17	2692,78	28,79	11,00		316,69	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,41	51,63	21,26
	TANGENTE: 2	135 + 7,17	138 + 10,00	2707,17	2770,00	2738,59	62,83	13,50		848,20	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	1,10	51,68	56,98
	CURVA: 3	138 + 10,00	141 + 10,00	2770,00	2830,00	2800,00	60,00	12,25		735,00	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,96	51,74	49,44
	CURVA: 3	141 + 10,00	143 + 0,00	2830,00	2860,00	2845,00	30,00	11,00		330,00	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,43	51,78	22,22
	CURVA: 3	143 + 0,00	146 + 0,00	2860,00	2920,00	2890,00	60,00	12,31		738,60	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,96	51,83	49,77
	CURVA: 3	146 + 0,00	149 + 17,17	2920,00	2997,17	2958,59	77,17	13,50		1.041,80	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	1,35	51,90	70,29
	CURVA: 3	149 + 17,17	164 + 9,20	2997,17	3289,20	3143,19	292,03	11,00		3.212,33	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	4,18	52,08	217,50
	CURVA: 3	164 + 9,20	171 + 15,88	3289,20	3435,88	3362,54	146,68	-		708,84	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,92	52,30	48,20
	RETORNO 01	118 + 2,34	119 + 9,31	2362,34	2389,31	2375,83	26,97	-		262,36	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,34	51,32	17,50
	TREVO	132 + 18,98	136 + 8,82	2658,98	2728,82	2693,90	69,84	-		501,09	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,65	51,63	33,63
	RETORNO 02	118 + 2,34	158 + 9,60	2362,34	3169,60	2765,97	807,26	-		269,86	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,35	51,71	18,14
	LIMPA RODAS																		
	LIMPA RODA LE	34 + 18,09	36 + 9,76	698,09	729,76	713,93	31,67	-		149,35	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,19	2,84	0,55
	LIMPA RODA LE	71 + 3,28	72 + 10,38	1423,28	1450,38	1436,83	27,10	-		122,12	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,16	2,11	0,34
	LIMPA RODA LD	124 + 16,36	126 + 5,39	2496,36	2525,39	2510,88	29,03	-		134,44	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,17	1,04	0,18
	LIMPA RODA LE	128 + 9,85	130 + 1,50	2569,85	2601,50	2585,68	31,65	-		156,00	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,20	0,96	0,20
	LIMPA RODA LE	215 + 6,72	216 + 19,67	4306,72	4339,67	4323,20	32,95	-		167,56	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,22	0,87	0,19
	LIMPA RODA LE	232 + 16,52	234 + 10,24	4656,52	4690,24	4673,38	33,72	-		168,54	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,22	1,22	0,27
	LIMPA RODA LD	278 + 11,26	280 + 4,72	5571,26	5604,72	5587,99	33,46	-		172,74	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,22	2,14	0,48
	LIMPA RODA LE	286 + 19,71	288 + 11,41	5739,71	5771,41	5755,56	31,70	-		157,58	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,20	2,31	0,47
	LIMPA RODA LE	454 + 17,26	456 + 12,90	9097,26	9132,90	9115,08	35,64	-		190,63	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,25	5,67	1,40
	LIMPA RODA LD	479 + 4,68	481 + 0,85	9584,68	9620,85	9602,77	36,17	-		200,34	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,26	6,15	1,60
	LIMPA RODA LE	537 + 7,06	539 + 4,32	10747,06	10784,32	10765,69	37,26	-		197,33	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,26	7,32	1,88
	LIMPA RODA LE	743 + 14,75	745 + 7,78	14874,75	14907,78	14891,27	33,03	-		170,45	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,22	11,44	2,54
	LIMPA RODA LD	761 + 0,39	762 + 12,00	15220,39	15252,00	15236,20	31,61	-		151,31	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,20	11,79	2,32
	LIMPA RODA LE	1030 + 18,26	1032 + 10,04	20618,26	20650,04	20634,15	31,78	-		161,72	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,21	17,18	3,61
	LIMPA RODA LD	1073 + 9,21	1075 + 0,90	21469,21	21500,90	21485,06	31,69	-		157,30	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,20	18,04	3,69
	LIMPA RODA LD	1157 + 11,03	1159 + 2,69	23151,03	23182,69	23166,86	31,66	-		157,14	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,20	19,72	4,03
	LIMPA RODA LD	1239 + 19,57	1241 + 10,48	24799,57	24830,48	24815,03	30,91	-		153,81	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,20	21,37	4,27
	LIMPA RODA LE	1239 + 19,57	1241 + 10,48	24799,57	24830,48	24815,03	30,91	-		150,19	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,20	21,37	4,17
	LIMPA RODA LD	1266 + 19,50	1268 + 12,34	25339,50	25372,34	25355,92	32,84	-		162,75	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,21	21,91	4,63
	LIMPA RODA LE	1267 + 1,52	1268 + 14,32	25341,52	25374,32	25357,92	32,80	-		159,77	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,21	21,91	4,55
	LIMPA RODA LE	1401 + 2,44	1402 + 13,50	28022,44	28053,50	28037,97	31,06	-		153,11	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,20	24,59	4,89
	LIMPA RODA LD	1553 + 13,56	1555 + 5,17	31073,56	31105,17	31089,37	31,61	-		151,30	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,20	27,64	5,44
	LIMPA RODA LD	1594 + 14,34	1596 + 5,96	31894,34	31925,96	31910,15	31,62	-		149,35	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,19	28,46	5,53

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	**LIMPA RODA LE**	1684 + 4,04	1685 + 15,82	33684,04	33715,82	33699,93	31,78	-		161,46	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,21	30,25	6,35
	LIMPA RODA LE	1736 + 1,75	1737 + 13,51	34721,75	34753,51	34737,63	31,76	-		160,66	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,21	31,29	6,53
	LIMPA RODA LD	1791 + 0,98	1793 + 0,70	35820,98	35860,70	35840,84	39,72	-		226,98	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,30	32,39	9,56
	LIMPA RODA LE	2291 + 17,95	2293 + 10,10	45837,95	45870,10	45854,03	32,15	-		162,29	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,21	42,40	8,95
	LIMPA RODA LD	2467 + 12,85	2469 + 4,69	49352,85	49384,69	49368,77	31,84	-		149,62	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,19	45,92	8,93
	LIMPA RODA LE	2467 + 12,17	2469 + 3,78	49352,17	49383,78	49367,98	31,61	-		149,62	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,19	45,92	8,93
	LIMPA RODA LD	2637 + 15,63	2639 + 9,71	52755,63	52789,71	52772,67	34,08	-		179,72	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,23	49,32	11,52
	LIMPA RODA LD	2695 + 2,85	2696 + 19,42	53902,85	53939,42	53921,14	36,57	-		207,30	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,27	50,47	13,60
	LIMPA RODA LE	2695 + 19,36	2697 + 15,89	53919,36	53955,89	53937,63	36,53	-		206,57	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,27	50,49	13,56
	LIMPA RODA LD	2777 + 0,00	2778 + 12,58	55540,00	55572,58	55556,29	32,58	-		161,56	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,21	52,11	10,94
	LIMPA RODA LE	2929 + 3,13	2930 + 17,25	58583,13	58617,25	58600,19	34,12	-		180,11	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,23	55,15	12,91
	LIMPA RODA LE	3007 + 14,38	3009 + 6,02	60154,38	60186,02	60170,20	31,64	-		153,89	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,20	56,72	11,35
	LIMPA RODA LE	3044 + 0,78	3045 + 12,44	60880,78	60912,44	60896,61	31,66	-		155,70	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,20	57,45	11,63
	LIMPA RODA LD	3245 + 2,46	3246 + 14,12	64902,46	64934,12	64918,29	31,66	-		156,05	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,20	61,47	12,47
	LIMPA RODA LD	3283 + 8,65	3284 + 19,66	65668,65	65699,66	65684,16	31,01	-		148,87	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,19	62,23	12,04
	LIMPA RODA LE	3323 + 12,74	3325 + 6,94	66472,74	66506,94	66489,84	34,20	-		181,92	EAI	Est 175+ 50m	Pista			0,0013 t/m²	0,24	63,04	14,91
						Total	78.714,06			850.286,53							**1.105,37**	32,98	36.450,78
	CANTEIRO	***Est. 175+0 - 50m***																	
	Transporte Comercial de Materiais para Imprimação									**DISBRAL (BARRA DO GARÇAS - MT)**			Tanque - CANT			0,0013 t/m²	**1.105,37**	**179,55**	**198.469,63**
	EAI																		
	Transporte Local de Materiais para Imprimação										**Canteiro**		Pista			0,0013 t/m²	**1.105,37**	**32,98**	**36.450,78**
	EAI																		

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 Solo	BRITA Origem - Destino	Espessura (cm)	Volume Geométrico (m3)	Densidade ou Taxa	Peso Mistura (t)	DMT Local (Km) BRITA	DMT Local (Km) SOLO	Momento Transporte (tkm) BRITA	Momento Transporte (tkm) SOLO
	Base Mistura Solo+Brita ESCAVAÇÃO - Estrada do Boi																					
Escavação	**ENTRONCAMENTO GO-173**																					
Base Mistura	**RAMO 100**	Est. 121+18,97 (estaca do Ramo100) é de 41,23m.																				
Solo + Brita	**CURVA: 1**	100 + 0,00	103 + 15,38	2000,00	2075,38	2037,69	75,38	-		374,58	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	63,68	2,1996 t/m³	140,06	3,99	20,85	167,76	2.044,49
	TANGENTE: 3	103 + 15,38	108 + 3,45	2075,38	2163,45	2119,42	88,07	10,855		956,00	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	162,52	2,1996 t/m³	357,47	3,91	20,77	419,40	5.197,49
	CURVA: 2	108 + 3,45	111 + 4,03	2163,45	2224,03	2193,74	60,58	10,855		657,60	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	111,79	2,1996 t/m³	245,89	3,84	20,70	283,01	3.562,36
	TANGENTE: 4	111 + 4,03	112 + 13,75	2224,03	2253,75	2238,89	29,72	10,855		322,61	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	54,84	2,1996 t/m³	120,63	3,79	20,65	137,21	1.743,85
	TANGENTE: 5	112 + 13,75	115 + 3,75	2253,75	2303,75	2278,75	50,00	13,855		692,75	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	117,77	2,1996 t/m³	259,04	3,75	20,61	291,53	3.737,39
	TANGENTE: 6	115 + 3,75	118 + 13,75	2303,75	2373,75	2338,75	70,00	12,355		864,85	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	147,02	2,1996 t/m³	323,39	3,69	20,55	358,13	4.652,28
	TANGENTE: 7	118 + 13,75	122 + 0,21	2373,75	2440,21	2406,98	66,46	10,855		721,42	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	122,64	2,1996 t/m³	269,76	3,62	20,48	293,22	3.867,86
	TANGENTE: 8	122 + 0,21	125 + 10,21	2440,21	2510,21	2475,21	70,00	12,355		864,85	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	147,02	2,1996 t/m³	323,39	3,63	20,49	351,93	4.637,80
	TANGENTE: 9	125 + 10,21	129 + 0,21	2510,21	2580,21	2545,21	70,00	13,855		969,85	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	164,87	2,1996 t/m³	362,65	3,70	20,56	402,27	5.218,64
	TANGENTE: 10	129 + 0,21	130 + 6,08	2580,21	2606,08	2593,15	25,87	10,855		280,82	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	47,74	2,1996 t/m³	105,01	3,75	20,61	117,99	1.514,57
	CURVA: 3	130 + 6,08	133 + 3,01	2606,08	2663,01	2634,55	56,93	10,855		617,98	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	105,06	2,1996 t/m³	231,08	3,79	20,65	262,51	3.339,69
	TANGENTE: 11	133 + 3,01	138 + 1,10	2663,01	2761,10	2712,06	98,09	10,855		1.064,77	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	181,01	2,1996 t/m³	398,14	3,86	20,72	461,57	5.775,87
	CURVA: 4	138 + 1,10	142 + 0,00	2761,10	2840,00	2800,55	78,90	-		387,65	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	65,90	2,1996 t/m³	144,95	3,95	20,81	171,89	2.111,80
	RETORNO 01	111 + 1,43	112 + 13,75	2221,43	2253,75	2237,59	32,32	-		465,49	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	79,13	2,1996 t/m³	174,06	3,79	20,65	198,04	2.516,33
	RETORNO 02	129 + 0,21	130 + 8,68	2580,21	2608,68	2594,45	28,47	-		483,64	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	82,22	2,1996 t/m³	180,85	3,75	20,61	203,27	2.608,64
	ALÇA	0 + 0,00	3 + 1,67	0,00	61,67	30,84	61,67	-		1.159,57	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	197,13	2,1996 t/m³	433,59	3,52	20,38	457,77	6.185,38
	RAMO 200																					
	TANGENTE: 1	200 + 0,00	201 + 11,67	4000,00	4031,67	4015,84	31,67	10,855		343,78	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	58,44	2,1996 t/m³	128,55	3,75	20,61	144,76	1.854,89
	TANGENTE: 2	201 + 11,67	205 + 1,60	4031,67	4101,60	4066,64	69,93	-		335,00	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	56,95	2,1996 t/m³	125,26	3,70	20,56	139,15	1.803,07
	TANGENTE: 3	205 + 1,60	209 + 0,47	4101,60	4180,47	4141,04	78,87	-		355,90	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	60,50	2,1996 t/m³	133,08	3,63	20,49	144,87	1.908,63
	TANGENTE: 4	209 + 0,47	212 + 0,83	4180,47	4240,83	4210,65	60,36	-		-	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	-	2,1996 t/m³	-	3,56	20,42	-	-
	TANGENTE: 5	212 + 0,83	218 + 0,83	4240,83	4360,83	4300,83	120,00	-		539,24	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	91,67	2,1996 t/m³	201,64	3,63	20,49	219,66	2.892,23
	TANGENTE: 6	218 + 0,83	222 + 1,47	4360,83	4441,47	4401,15	80,64	-		97,44	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	16,56	2,1996 t/m³	36,44	3,73	20,59	40,79	525,18
	TANGENTE: 1	3 + 1,67	175 + 0,00	61,67	3500,00	1780,84	3438,33	11,855		40.761,40	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	6.929,44	2,1996 t/m³	15.241,72	1,77	18,63	8.089,53	198.758,30
	TANGENTE: 1.1	175 + 0,00	187 + 9,60	3500,00	3749,60	3624,80	249,60	11,855		2.959,01	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	503,03	2,1996 t/m³	1.106,45	0,17	16,79	58,02	13.000,36
	TANGENTE: 2	187 + 9,60	368 + 12,93	3749,60	7372,93	5561,27	3623,33	11,855		42.954,58	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	7.302,28	2,1996 t/m³	16.061,80	2,11	14,85	10.173,21	166.948,18
	TAPER 2 SL= 0,2	368 + 12,93	370 + 2,93	7372,93	7402,93	7387,93	30,00	12,055		361,65	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	61,48	2,1996 t/m³	135,23	3,94	13,02	159,76	1.232,68
	CURVA: 2 SL = 0,4	370 + 2,93	403 + 5,74	7402,93	8065,74	7734,34	662,81	12,255		8.122,74	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	1.380,87	2,1996 t/m³	3.037,30	4,28	12,68	3.903,84	26.949,82
	TAPER 2 SL= 0,2	403 + 5,74	404 + 15,74	8065,74	8095,74	8080,74	30,00	12,055		361,65	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	61,48	2,1996 t/m³	135,23	4,63	12,33	187,86	1.167,10
	TANGENTE: 3	404 + 15,74	433 + 3,01	8095,74	8663,01	8379,38	567,27	11,855		6.724,99	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	1.143,25	2,1996 t/m³	2.514,64	4,93	12,03	3.718,68	21.176,90
	TAPER 3 SL= 0	433 + 3,01	434 + 0,01	8663,01	8680,01	8671,51	17,00	11,855		201,54	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	34,26	2,1996 t/m³	75,36	5,22	11,74	118,05	619,22
	CURVA: 3 SL = 0	434 + 0,01	453 + 13,82	8680,01	9073,82	8876,92	393,81	11,855		4.668,62	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	793,66	2,1996 t/m³	1.745,71	5,43	11,53	2.842,15	14.093,43
	TAPER 3 SL= 0	453 + 13,82	454 + 10,82	9073,82	9090,82	9082,32	17,00	11,855		201,54	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	34,26	2,1996 t/m³	75,36	5,63	11,33	127,33	597,55
	TANGENTE: 4	454 + 10,82	546 + 10,00	9090,82	10930,00	10010,41	1839,18	11,855		21.803,48	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	3.706,59	2,1996 t/m³	8.152,87	6,56	10,40	16.045,85	59.350,56
	TANGENTE: 4	546 + 10,00	554 + 2,82	10930,00	11082,82	11006,41	152,82	11,855		1.811,68	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	307,99	2,1996 t/m³	677,43	7,56	9,40	1.535,69	4.459,21
	TAPER 4 SL= 0	554 + 2,82	554 + 19,82	11082,82	11099,82	11091,32	17,00	11,855		201,54	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	34,26	2,1996 t/m³	75,36	7,64	9,32	172,75	491,57
	CURVA: 4 SL = 0	554 + 19,82	574 + 9,52	11099,82	11489,52	11294,67	389,70	11,855		4.619,89	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	785,38	2,1996 t/m³	1.727,49	7,84	9,12	4.065,49	11.022,68
	TAPER 4 SL= 0	574 + 9,52	575 + 6,52	11489,52	11506,52	11498,02	17,00	11,855		201,54	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	34,26	2,1996 t/m³	75,36	8,05	8,91	181,95	470,12
	TANGENTE: 5	575 + 6,52	596 + 6,33	11506,52	11926,33	11716,43	419,81	11,855		4.976,85	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	846,06	2,1996 t/m³	1.860,97	8,27	8,69	4.615,07	11.324,93
	TAPER 5 SL= 0	596 + 6,33	597 + 10,33	11926,33	11950,33	11938,33	24,00	11,855		284,52	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	48,37	2,1996 t/m³	106,39	8,49	8,47	270,92	630,91
	CURVA: 5 SL = 0	597 + 10,33	620 + 11,98	11950,33	12411,98	12181,16	461,65	11,855		5.472,86	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	930,39	2,1996 t/m³	2.046,44	8,73	8,23	5.360,34	11.787,89
	TAPER 5 SL= 0	620 + 11,98	621 + 15,98	12411,98	12435,98	12423,98	24,00	11,855		284,52	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	48,37	2,1996 t/m³	106,39	8,97	7,99	286,42	594,74
	TANGENTE: 6	621 + 15,98	651 + 0,13	12435,98	13020,13	12728,06	584,15	11,855		6.925,10	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	1.177,27	2,1996 t/m³	2.589,47	9,28	7,68	7.207,57	13.924,51
	TAPER 6 SL= 0	651 + 0,13	651 + 14,13	13020,13	13034,13	13027,13	14,00	11,855		165,97	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	28,21	2,1996 t/m³	62,06	9,58	7,38	178,31	320,73
	CURVA: 6 SL = 0	651 + 14,13	673 + 16,41	13034,13	13476,41	13255,27	442,28	11,855		5.243,23	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	891,35	2,1996 t/m³	1.960,58	9,81	7,15	5.767,19	9.819,17
	TAPER 6 SL= 0	673 + 16,41	674 + 10,41	13476,41	13490,41	13483,41	14,00	11,855		165,97	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	28,21	2,1996 t/m³	62,06	10,03	6,93	186,80	300,91
	TANGENTE: 7	674 + 10,41	885 + 14,09	13490,41	17714,09	15602,25	4223,68	11,855		50.071,73	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	8.512,19	2,1996 t/m³	18.723,08	12,15	4,81	68.258,27	63.011,12
	TAPER 7 SL= 0	885 + 14,09	886 + 16,85	17714,09	17736,85	17725,47	22,76	11,855		269,82	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	45,87	2,1996 t/m³	100,89	14,28	2,68	432,09	189,59
	CURVA: 7 SL = 0	886 + 16,85	910 + 4,22	17736,85	18204,22	17970,54	467,37	11,855		5.540,67	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	941,91	2,1996 t/m³	2.071,80	14,52	2,44	9.025,08	3.537,85
	TAPER 7 SL= 0	910 + 4,22	911 + 6,98	18204,22	18226,98	18215,60	22,76	11,855		269,82	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	45,87	2,1996 t/m³	100,89	14,77	2,19	446,92	154,98
	TANGENTE: 8	911 + 6,98	944 + 0,35	18226,98	18880,35	18553,67	653,37	11,855		7.745,70	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	1.316,77	2,1996 t/m³	2.896,31	15,10	1,96	13.123,48	3.981,17
	TAPER 8 SL= 0	944 + 0,35	945 + 4,35	18880,35	18904,35	18892,35	24,00	11,855		284,52	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	48,37	2,1996 t/m³	106,39	15,44	2,30	492,87	171,46
	CURVA: 8 SL = 0	945 + 4,35	961 + 5,00	18904,35	19225,00	19064,68	320,65	11,855		3.801,31	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	646,22	2,1996 t/m³	1.421,40	15,61	2,47	6.658,43	2.462,26
	CURVA: 8 SL = 0	961 + 5,00	962 + 10,00	19225,00	19250,00	19237,50	25,00	11,855		296,38	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	50,38	2,1996 t/m³	110,82	15,79	2,65	524,88	205,38
	TAPER 8 SL= 0	962 + 10,00	963 + 10,00	19250,00	19270,00	19260,00	20,00	11,855		237,10	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	40,31	2,1996 t/m³	88,66	15,81	2,67	420,50	165,70
	TANGENTE: 9	963 + 10,00	963 + 19,00	19270,00	19279,00	19274,50	9,00	11,855		106,70	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	18,14	2,1996 t/m³	39,90	15,82	2,68	189,40	74,97
	PONTE RIB. SAMAMBAIA	963 + 19,00	965 + 19,00	19279,00	19319,00	19299,00	40,00	-		-	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	-	2,1996 t/m³	-	15,85	2,71	-	-
	TANGENTE: 9	965 + 19,00	1079 + 18,13	19319,00	21598,13	20458,57	2279,13	11,855		27.019,09	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	4.593,24	2,1996 t/m³	10.103,12	17,01	3,87	51.551,86	27.359,20
	TAPER 9 SL= 0	1079 + 18,13	1080 + 19,38	21598,13	21619,38	21608,76	21,25	11,855		251,92	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	42,83	2,1996 t/m³	94,20	18,16	5,02	513,16	330,93
	CURVA: 9 SL = 0	1080 + 19,38	1094 + 18,01	21619,38	21898,01	21758,70	278,63	11,855		3.303,16	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	561,54	2,1996 t/m³	1.235,13	18,31	5,17	6.784,11	4.468,82
	TAPER 9 SL= 0	1094 + 18,01	1095 + 19,26	21898,01	21919,26	21908,64	21,25	11,855		251,92	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	42,83	2,1996 t/m³	94,20	18,46	5,32	521,63	350,71
	TANGENTE: 10	1095 + 19,26	1131 + 14,63	21919,26	22634,63	22276,95	715,37	11,855		8.480,71	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	1.441,72	2,1996 t/m³	3.171,15	18,83	5,69	17.910,93	12.623,92
	CURVA: 10 SL = 0	1131 + 14,63	1155 + 16,92	22634,63	23116,92	22875,78	482,29	11,855		5.717,55	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	971,98	2,1996 t/m³	2.137,94	19,43	6,29	12.459,31	9.407,01
	TANGENTE: 11	1155 + 16,92	1182 + 16,25	23116,92	23656,25	23386,59	539,33	11,855		6.393,76	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	1.086,94	2,1996 t/m³	2.390,79	19,94	6,80	14.299,24	11.374,43
	CURVA: 11 SL = 0	1182 + 16,25	1209 + 15,86	23656,25	24195,86	23926,06	539,61	11,855		6.397,08	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	1.087,50	2,1996 t/m³	2.392,03	20,48	7,34	14.693,79	12.283,63
	TANGENTE: 12	1209 + 15,86	1296 + 18,77	24195,86	25938,77	25067,32	1742,91	11,855		20.662,20	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	3.512,57	2,1996 t/m³	7.726,12	21,62	8,48	50.105,37	45.847,71
	TAPER 12 SL= 0,2	1296 + 18,77	1298 + 11,77	25938,77	25971,77	25955,27	33,00	12,055		397,82	Solo	J-03	Pista	CANTEIRO - PISTA	17,0	67,63	2,1996 t/m³	148,75	22,51	9,37	1.004,32	975,18
	CURVA: 12 SL = 0,4	1298 + 11,77	1320 + 10,51	25971,77	26410,51	26191,14	438,74	12,255		5.376,76	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	914,05	2,1533 t/m³	1.968,25	22,12	28,87	8.707,09	45.456,89

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 Solo	BRITA Origem - Destino	Espessura (cm)	Volume Geométrico (m3)	Densidade ou Taxa	Peso Mistura (t)	DMT Local (Km) BRITA	DMT Local (Km) SOLO	Momento Transporte (tkm) BRITA	Momento Transporte (tkm) SOLO
	TAPER 12 SL= 0,2	1320 + 10,51	1322 + 3,51	26410,51	26443,51	26427,01	33,00	12,055		397,82	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	67,63	2,1533 t/m³	145,63	21,88	28,63	637,35	3.335,78
Escavação	**TANGENTE: 13**	1322 + 3,51	1479 + 3,27	26443,51	29583,27	28013,39	3139,76	11,855		37.221,85	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	6.327,72	2,1533 t/m³	13.625,66	20,30	27,05	55.310,94	294.822,31
Base Mistura	**TAPER 13 SL= 0**	1479 + 3,27	1480 + 7,27	29583,27	29607,27	29595,27	24,00	11,855		284,52	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	48,37	2,1533 t/m³	104,15	18,71	25,46	389,84	2.121,79
Solo + Brita	**CURVA: 13 SL = 0**	1480 + 7,27	1508 + 0,00	29607,27	30160,00	29883,64	552,73	11,855		6.552,61	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	1.113,94	2,1533 t/m³	2.398,69	18,43	25,18	8.839,83	48.312,23
	CURVA: 13 SL = 0	1508 + 0,00	1510 + 19,57	30160,00	30219,57	30189,79	59,57	11,855		706,20	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	120,05	2,1533 t/m³	258,52	18,12	24,87	936,88	5.143,49
	TAPER 13 SL= 0	1510 + 19,57	1512 + 3,57	30219,57	30243,57	30231,57	24,00	11,855		284,52	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	48,37	2,1533 t/m³	104,15	18,08	24,83	376,59	2.068,77
	TANGENTE: 14	1512 + 3,57	1588 + 10,00	30243,57	31770,00	31006,79	1526,43	11,855		18.095,83	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	3.076,29	2,1533 t/m³	6.624,27	17,30	24,05	22.924,23	127.467,97
	TANGENTE: 14	1588 + 10,00	1652 + 16,51	31770,00	33056,51	32413,26	1286,51	11,855		15.251,58	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	2.592,77	2,1533 t/m³	5.583,08	15,90	22,65	17.750,58	101.150,96
	TAPER 14 SL= 0,2	1652 + 16,51	1654 + 9,51	33056,51	33089,51	33073,01	33,00	12,055		397,82	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	67,63	2,1533 t/m³	145,63	15,24	21,99	443,78	2.561,51
	CURVA: 14 SL = 0,4	1654 + 9,51	1682 + 16,63	33089,51	33656,63	33373,07	567,12	12,255		6.950,06	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	1.181,51	2,1533 t/m³	2.544,18	14,94	21,69	7.600,45	44.140,36
	TAPER 14 SL= 0,2	1682 + 16,63	1684 + 9,63	33656,63	33689,63	33673,13	33,00	12,055		397,82	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	67,63	2,1533 t/m³	145,63	14,64	21,39	426,30	2.491,60
	TANGENTE: 15	1684 + 9,63	1790 + 9,04	33689,63	35809,04	34749,34	2119,41	11,855		25.125,61	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	4.271,35	2,1533 t/m³	9.197,63	13,56	20,31	24.945,20	149.448,02
	TAPER 15 SL= 0	1790 + 9,04	1791 + 13,04	35809,04	35833,04	35821,04	24,00	11,855		284,52	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	48,37	2,1533 t/m³	104,15	12,49	19,24	260,15	1.603,04
	CURVA: 15 SL = 0	1791 + 13,04	1810 + 6,40	35833,04	36206,40	36019,72	373,36	11,855		4.426,18	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	752,45	2,1533 t/m³	1.620,28	12,29	19,04	3.982,73	24.680,40
	TAPER 15 SL= 0	1810 + 6,40	1811 + 10,40	36206,40	36230,40	36218,40	24,00	11,855		284,52	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	48,37	2,1533 t/m³	104,15	12,09	18,84	251,88	1.569,93
	TANGENTE: 16	1811 + 10,40	1838 + 19,86	36230,40	36779,86	36505,13	549,46	11,855		6.513,85	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	1.107,35	2,1533 t/m³	2.384,50	11,80	18,55	5.629,74	35.395,26
	TAPER 16 SL= 0,2	1838 + 19,86	1840 + 9,86	36779,86	36809,86	36794,86	30,00	12,055		361,65	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	61,48	2,1533 t/m³	132,39	11,52	18,27	304,89	1.934,47
	CURVA: 16 SL = 0,4	1840 + 9,86	1874 + 19,81	36809,86	37499,81	37154,84	689,95	12,255		8.455,34	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	1.437,41	2,1533 t/m³	3.095,21	11,16	17,91	6.905,52	44.336,23
	TAPER 16 SL= 0,2	1874 + 19,81	1876 + 9,81	37499,81	37529,81	37514,81	30,00	12,055		361,65	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	61,48	2,1533 t/m³	132,39	10,80	17,55	285,83	1.858,22
	TANGENTE: 17	1876 + 9,81	1891 + 11,42	37529,81	37831,42	37680,62	301,61	11,855		3.575,59	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	607,85	2,1533 t/m³	1.308,90	10,63	17,38	2.782,56	18.198,32
	TAPER 17 SL= 0	1891 + 11,42	1892 + 15,42	37831,42	37855,42	37843,42	24,00	11,855		284,52	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	48,37	2,1533 t/m³	104,15	10,47	17,22	218,03	1.434,53
	CURVA: 17 SL = 0	1892 + 15,42	1916 + 17,64	37855,42	38337,64	38096,53	482,22	11,855		5.716,72	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	971,84	2,1533 t/m³	2.092,70	10,21	16,96	4.274,74	28.399,52
	TAPER 17 SL= 0	1916 + 17,64	1918 + 1,64	38337,64	38361,64	38349,64	24,00	11,855		284,52	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	48,37	2,1533 t/m³	104,15	9,96	16,71	207,48	1.392,35
	TANGENTE: 18	1918 + 1,64	1985 + 0,44	38361,64	39700,44	39031,04	1338,80	11,855		15.871,47	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	2.698,15	2,1533 t/m³	5.810,01	9,28	16,03	10.782,17	74.502,72
	PI-SECO: 18 SL = 0	1985 + 0,44	1985 + 0,44	39700,44	39700,44	39700,44	0,00	11,855		-	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	-	t/m³		8,61		-	-
	TANGENTE: 19	1985 + 0,44	2101 + 17,94	39700,44	42037,94	40869,19	2337,50	11,855		27.711,06	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	4.710,88	2,1533 t/m³	10.144,08	7,44	14,19	15.096,04	115.162,18
	TAPER 19 SL= 0	2101 + 17,94	2103 + 1,94	42037,94	42061,94	42049,94	24,00	11,855		284,52	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	48,37	2,1533 t/m³	104,15	6,26	13,01	130,40	1.084,03
	CURVA: 19 SL = 0	2103 + 1,94	2120 + 13,63	42061,94	42413,63	42237,79	351,69	11,855		4.169,28	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	708,78	2,1533 t/m³	1.526,23	6,07	12,82	1.853,52	15.655,76
	TAPER 19 SL= 0	2120 + 13,63	2121 + 17,63	42413,63	42437,63	42425,63	24,00	11,855		284,52	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	48,37	2,1533 t/m³	104,15	5,88	12,63	122,58	1.052,73
	TANGENTE: 20	2121 + 17,63	2136 + 0,00	42437,63	42720,00	42578,82	282,37	11,855		3.347,50	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	569,07	2,1533 t/m³	1.225,40	5,73	12,48	1.404,60	12.235,60
PONTE RIB. ÁGUA LIMPA DO ARAGUAIA		2136 + 0,00	2138 + 0,00	42720,00	42760,00	42740,00	40,00	-		-	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	-	2,1533 t/m³	-	5,57	12,32	-	-
	TANGENTE: 20	2138 + 0,00	2140 + 2,94	42760,00	42802,94	42781,47	42,94	11,855		509,05	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	86,54	2,1533 t/m³	186,35	5,53	12,28	206,05	1.830,46
	TAPER 20 SL= 0	2140 + 2,94	2141 + 3,94	42802,94	42823,94	42813,44	21,00	11,855		248,96	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	42,32	2,1533 t/m³	91,13	5,50	12,25	100,18	892,86
	CURVA: 20 SL = 0	2141 + 3,94	2155 + 13,68	42823,94	43113,68	42968,81	289,74	11,855		3.434,87	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	583,93	2,1533 t/m³	1.257,39	5,34	12,09	1.343,19	12.162,66
	TAPER 20 SL= 0	2155 + 13,68	2156 + 14,68	43113,68	43134,68	43124,18	21,00	11,855		248,96	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	42,32	2,1533 t/m³	91,13	5,19	11,94	94,52	870,21
	TANGENTE: 21	2156 + 14,68	2174 + 7,35	43134,68	43487,35	43311,02	352,67	11,855		4.180,90	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	710,75	2,1533 t/m³	1.530,49	5,00	11,75	1.530,18	14.385,33
	TAPER 21 SL= 0,2	2174 + 7,35	2175 + 17,35	43487,35	43517,35	43502,35	30,00	12,055		361,65	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	61,48	2,1533 t/m³	132,39	4,81	11,56	127,29	1.224,07
	CURVA: 21 SL = 0,4	2175 + 17,35	2208 + 6,14	43517,35	44166,14	43841,75	648,79	12,255		7.950,92	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	1.351,66	2,1533 t/m³	2.910,56	4,47	11,22	2.601,03	26.121,15
	TAPER 21 SL= 0,2	2208 + 6,14	2209 + 16,14	44166,14	44196,14	44181,14	30,00	12,055		361,65	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	61,48	2,1533 t/m³	132,39	4,13	10,88	109,32	1.152,18
	TANGENTE: 22	2209 + 16,14	2272 + 11,84	44196,14	45451,84	44823,99	1255,70	11,855		14.886,32	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	2.530,67	2,1533 t/m³	5.449,38	3,49	10,24	3.799,32	44.623,91
	TAPER 22 SL= 0	2272 + 11,84	2273 + 13,09	45451,84	45473,09	45462,47	21,25	11,855		251,92	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	42,83	2,1533 t/m³	92,22	2,85	9,60	52,52	708,06
	CURVA: 22 SL = 0	2273 + 13,09	2294 + 11,39	45473,09	45891,39	45682,24	418,30	11,855		4.958,95	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	843,02	2,1533 t/m³	1.815,30	2,63	9,38	954,04	13.618,77
	TAPER 22 SL= 0	2294 + 11,39	2295 + 12,64	45891,39	45912,64	45902,02	21,25	11,855		251,92	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	42,83	2,1533 t/m³	92,22	2,41	9,16	44,41	675,63
	TANGENTE: 23	2295 + 12,64	2383 + 15,26	45912,64	47675,26	46793,95	1762,62	11,855		20.895,86	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	3.552,30	2,1533 t/m³	7.649,27	1,52	8,27	2.319,33	50.583,37
	TREVO 02																					
	RAMO 100	O DT da Jazida 04 ao fim do Ramo 100 (EST. 143+14,91) é de 6518m																				
	CURVA: 1	100 + 0,00	104 + 14,85	2000,00	2094,85	2047,43	94,85	-		456,21	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	77,56	2,1533 t/m³	167,00	0,55	7,35	18,25	981,37
	TANGENTE: 1	104 + 14,85	109 + 13,47	2094,85	2193,47	2144,16	98,62	10,855		1.070,52	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	181,99	2,1533 t/m³	391,88	0,45	7,25	35,25	2.272,52
	CURVA: 2	109 + 13,47	112 + 4,38	2193,47	2244,38	2218,93	50,91	10,855		552,63	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	93,95	2,1533 t/m³	202,30	0,37	7,17	15,17	1.161,03
	TANGENTE: 2	112 + 4,38	113 + 13,26	2244,38	2273,26	2258,82	28,88	10,855		313,49	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	53,29	2,1533 t/m³	114,76	0,34	7,13	7,69	654,96
	TANGENTE: 3	113 + 13,26	117 + 3,26	2273,26	2343,26	2308,26	70,00	13,855		969,85	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	164,87	2,1533 t/m³	355,03	0,29	7,08	20,28	2.012,21
	TAPER LE SL=0	117 + 3,26	120 + 13,26	2343,26	2413,26	2378,26	70,00	12,355		864,85	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	147,02	2,1533 t/m³	316,59	0,22	7,01	13,65	1.776,63
	TANGENTE: 4	120 + 13,26	123 + 19,73	2413,26	2479,73	2446,50	66,47	10,855		721,53	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	122,66	2,1533 t/m³	264,13	0,15	6,95	7,79	1.467,80
	TAPER LE SL=0	123 + 19,73	127 + 9,73	2479,73	2549,73	2514,73	70,00	12,355		864,85	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	147,02	2,1533 t/m³	316,59	0,16	6,88	10,44	1.742,06
	TANGENTE: 5	127 + 9,73	129 + 19,73	2549,73	2599,73	2574,73	50,00	13,855		692,75	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	117,77	2,1533 t/m³	253,59	0,22	6,82	11,40	1.383,23
	TANGENTE: 6	129 + 19,73	131 + 12,48	2599,73	2632,48	2616,11	32,75	10,855		355,50	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	60,44	2,1533 t/m³	130,14	0,27	6,78	6,93	705,53
	CURVA: 3	131 + 12,48	134 + 6,99	2632,48	2686,99	2659,74	54,51	10,855		591,71	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	100,59	2,1533 t/m³	216,60	0,31	6,73	13,42	1.166,74
	TANGENTE: 7	134 + 6,99	138 + 15,79	2686,99	2775,79	2731,39	88,80	10,855		963,92	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	163,87	2,1533 t/m³	352,86	0,38	6,66	26,92	1.880,47
	CURVA: 4	138 + 15,79	142 + 17,81	2775,79	2857,81	2816,80	82,02	-		406,35	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	69,08	2,1533 t/m³	148,75	0,47	6,58	13,89	782,56
	RAMO 200	O DT da Jazida 04 ao fim do Ramo 200 (EST. 243+7,93) é de 6518m																				
	TANGENTE: 1	200 + 0,00	204 + 15,00	4000,00	4095,00	4047,50	95,00	11,855		1.126,23	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	191,46	2,1533 t/m³	412,27	0,59	7,34	48,45	2.420,35
	TANGENTE: 1	204 + 15,00	213 + 9,91	4095,00	4269,91	4182,46	174,91	11,855		2.073,56	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	352,50	2,1533 t/m³	759,06	0,45	7,20	68,71	4.374,29
	TANGENTE: 1	213 + 9,91	215 + 19,91	4269,91	4319,91	4294,91	50,00	13,855		692,75	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	117,77	2,1533 t/m³	253,59	0,34	7,09	17,25	1.438,58
	TAPER LD SL=0	215 + 19,91	219 + 9,91	4319,91	4389,91	4354,91	70,00	12,855		899,85	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	152,97	2,1533 t/m³	329,40	0,28	7,03	18,46	1.852,84
	TANGENTE: 2	219 + 9,91	222 + 16,37	4389,91	4456,37	4423,14	66,46	11,855		787,88	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	133,94	2,1533 t/m³	288,42	0,21	6,96	12,22	1.606,55
	TAPER LD SL=0	222 + 16,37	226 + 6,37	4456,37	4526,37	4491,37	70,00	12,855		899,85	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	152,97	2,1533 t/m³	329,40	0,18	6,89	11,58	1.816,88
	TANGENTE: 3	226 + 6,37	231 + 3,54	4526,37	4623,54	4574,96	97,17	13,855		1.346,29	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	228,87	2,1533 t/m³	492,83	0,26	6,81	25,56	2.685,33
	TANGENTE: 3	231 + 3,54	238 + 8,71	4623,54	4768,71	4696,13	145,17	11,855		1.720,99	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	292,57	2,1533 t/m³	630,00	0,38	6,69	47,94	3.371,64
	TANGENTE: 3	238 + 8,71	243 + 7,93	4768,71	4867,93	4818,32	99,22	11,855		1.176,25	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	199,96	2,1533 t/m³	430,59	0,50	6,57	43,29	2.262,34
	RETORNO 01	112 + 4,38	113 + 13,26	2244,38	2273,26	2258,82	28,88	-		479,46	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	81,51	2,1533 t/m³	175,51	0,34	7,13	11,76	1.001,71
	RETORNO 02	129 + 19,73	131 + 12,48	2599,73	2632,48	2616,11	32,75	-		479,57	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	81,53	2,1533 t/m³	175,55	0,27	6,78	9,35	951,76
	ALÇA	2409 + 13,58	2413 + 7,22	48193,58	48267,22	48230,40	73,64	-		1.438,73	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	244,58	2,1533 t/m³	526,67	0,08	6,99	8,38	2.945,31
														BOLSÃO - PISTA								
	TANGENTE: 24	2413 + 7,22	2461 + 19,16	48267,22	49239,16	48753,19	971,94	11,855		11.522,35	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	1.958,80	2,1533 t/m³	4.217,94	0,54	7,51	458,23	25.352,16

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 Solo	BRITA Origem - Destino	Espessura (cm)	Volume Geométrico (m3)	Densidade ou Taxa	Peso Mistura (t)	DMT Local (Km) BRITA	DMT Local (Km) SOLO	Momento Transporte (tkm) BRITA	Momento Transporte (tkm) SOLO
	CURVA: 24 SL = 0	2461 + 19,16	2476 + 10,21	49239,16	49530,21	49384,69	291,05	11,855		3.450,40	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	586,57	2,1533 t/m³	1.263,07	1,17	8,14	296,74	8.229,87
Escavação	TANGENTE: 25	2476 + 10,21	2608 + 6,96	49530,21	52166,96	50848,59	2636,75	11,855		31.258,67	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	5.313,97	2,1533 t/m³	11.442,74	2,64	9,61	6.038,53	87.958,83
Base Mistura	CURVA: 25 SL = 0	2608 + 6,96	2629 + 1,37	52166,96	52581,37	52374,17	414,41	11,855		4.912,83	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	835,18	2,1533 t/m³	1.798,42	4,16	11,13	1.497,78	16.019,13
Solo + Brita	TANGENTE: 26	2629 + 1,37	2655 + 17,55	52581,37	53117,55	52849,46	536,18	11,855		6.356,41	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	1.080,59	2,1533 t/m³	2.326,87	4,64	11,61	2.159,08	21.610,94
	TAPER 26 SL= 0,2	2655 + 17,55	2657 + 7,55	53117,55	53147,55	53132,55	30,00	12,055		361,65	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	61,48	2,1533 t/m³	132,39	4,92	11,89	130,34	1.259,54
	CURVA: 26 SL = 0,4	2657 + 7,55	2693 + 4,47	53147,55	53864,47	53506,01	716,92	12,255		8.785,85	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	1.493,60	2,1533 t/m³	3.216,20	5,30	12,27	3.406,61	31.559,99
	TAPER 26 SL= 0,2	2693 + 4,47	2694 + 14,47	53864,47	53894,47	53879,47	30,00	12,055		361,65	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	61,48	2,1533 t/m³	132,39	5,67	12,64	150,11	1.338,65
	TANGENTE: 27	2694 + 14,47	2719 + 9,55	53894,47	54389,55	54142,01	495,08	11,855		5.869,17	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	997,76	2,1533 t/m³	2.148,51	5,93	12,90	2.548,99	22.176,03
	TANGENTE: 27	2719 + 9,55	2722 + 5,96	54389,55	54445,96	54417,76	56,41	11,855		668,74	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	113,69	2,1533 t/m³	244,80	6,21	13,18	303,94	2.580,77
	TANGENTE: 27	2722 + 5,96	2726 + 13,99	54445,96	54533,99	54489,98	88,03	11,855		1.043,60	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	177,41	2,1533 t/m³	382,02	6,28	13,25	479,82	4.049,46
	TANGENTE: 27	2726 + 13,99	2737 + 10,46	54533,99	54750,46	54642,23	216,47	11,855		2.566,25	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	436,26	2,1533 t/m³	939,42	6,43	13,40	1.208,51	10.072,23
	TANGENTE: 27	2737 + 10,46	2741 + 10,00	54750,46	54830,00	54790,23	79,54	14,355		1.141,80	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	194,11	2,1533 t/m³	417,97	6,58	13,55	550,07	4.530,90
	TANGENTE: 27	2741 + 10,00	2744 + 10,00	54830,00	54890,00	54860,00	60,00	13,105		786,30	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	133,67	2,1533 t/m³	287,84	6,65	13,62	382,82	3.136,28
	TANGENTE: 27	2744 + 10,00	2756 + 8,97	54890,00	55128,97	55009,49	238,97	11,855		2.832,99	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	481,61	2,1533 t/m³	1.037,06	6,80	13,77	1.410,30	11.423,84
	TAPER 27 SL= 0,2	2756 + 8,97	2758 + 1,97	55128,97	55161,97	55145,47	33,00	12,055		397,82	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	67,63	2,1533 t/m³	145,63	6,94	13,91	202,00	1.620,00
	CURVA: 27 SL = 0,4	2758 + 1,97	2762 + 0,00	55161,97	55240,00	55200,99	78,03	12,255		956,26	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	162,56	2,1533 t/m³	350,05	6,99	13,96	489,44	3.909,67
	CURVA: 27 SL = 0,4	2762 + 0,00	2765 + 0,00	55240,00	55300,00	55270,00	60,00	13,505		810,30	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	137,75	2,1533 t/m³	296,62	7,06	14,03	418,83	3.329,30
	CURVA: 27 SL = 0,4	2765 + 0,00	2768 + 13,30	55300,00	55373,30	55336,65	73,30	14,755		1.081,54	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	183,86	2,1533 t/m³	395,92	7,13	14,10	564,31	4.464,87
	CURVA: 27 SL = 0,4	2768 + 13,30	2789 + 7,15	55373,30	55787,15	55580,23	413,85	12,255		5.071,73	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	862,19	2,1533 t/m³	1.856,59	7,37	14,34	2.736,70	21.299,12
	TAPER 27 SL= 0,2	2789 + 7,15	2791 + 0,15	55787,15	55820,15	55803,65	33,00	12,055		397,82	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	67,63	2,1533 t/m³	145,63	7,59	14,56	221,17	1.696,68
	TANGENTE: 28	2791 + 0,15	2844 + 11,26	55820,15	56891,26	56355,71	1071,11	11,855		12.698,01	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	2.158,66	2,1533 t/m³	4.648,31	8,15	15,12	7.572,75	56.209,99
	CURVA: 28 SL = 0	2844 + 11,26	2860 + 18,79	56891,26	57218,79	57055,03	327,53	11,855		3.882,87	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	660,09	2,1533 t/m³	1.421,39	8,85	15,82	2.514,44	17.983,41
	TANGENTE: 29	2860 + 18,79	2933 + 18,17	57218,79	58678,17	57948,48	1459,38	11,855		17.300,95	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	2.941,16	2,1533 t/m³	6.333,29	9,74	16,71	12.335,33	84.655,74
	TAPER 29 SL= 0,2	2933 + 18,17	2935 + 5,17	58678,17	58705,17	58691,67	27,00	12,055		325,49	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	55,33	2,1533 t/m³	119,15	10,48	17,45	249,78	1.663,48
	CURVA: 29 SL = 0,4	2935 + 5,17	2955 + 2,75	58705,17	59102,75	58903,96	397,58	12,255		4.872,34	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	828,30	2,1533 t/m³	1.783,60	10,69	17,66	3.814,75	25.204,35
	TAPER 29 SL= 0,2	2955 + 2,75	2956 + 9,75	59102,75	59129,75	59116,25	27,00	12,055		325,49	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	55,33	2,1533 t/m³	119,15	10,91	17,88	259,89	1.703,95
	TANGENTE: 30	2956 + 9,75	3189 + 3,07	59129,75	63783,07	61456,41	4653,32	11,855		55.165,11	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	9.378,07	2,1533 t/m³	20.194,08	13,25	20,22	53.499,80	326.601,38
	TAPER 30 SL= 0,2	3189 + 3,07	3190 + 10,07	63783,07	63810,07	63796,57	27,00	12,055		325,49	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	55,33	2,1533 t/m³	119,15	15,59	22,56	371,42	2.150,07
	CURVA: 30 SL = 0,4	3190 + 10,07	3209 + 13,28	63810,07	64193,28	64001,68	383,21	12,255		4.696,24	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	798,36	2,1533 t/m³	1.719,13	15,79	22,76	5.429,60	31.304,29
	TAPER 30 SL= 0,2	3209 + 13,28	3211 + 0,28	64193,28	64220,28	64206,78	27,00	12,055		325,49	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	55,33	2,1533 t/m³	119,15	16,00	22,97	381,20	2.189,18
	TANGENTE: 31	3211 + 0,28	3532 + 9,01	64220,28	70649,01	67434,65	6428,73	11,855		76.212,59	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	12.956,14	2,1533 t/m³	27.898,85	19,22	26,19	107.269,09	584.640,32
	INTERSEÇÃO / ENTR. GO-528 (ESTACA FINAL)																					
	RAMO 100																					
	CURVA: 1	100 + 0,00	103 + 19,61	2000,00	2079,61	2039,81	79,61	-		374,59	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	63,68	2,1533 t/m³	137,12	22,95	29,92	629,45	3.282,40
	TANGENTE: 1	103 + 19,61	108 + 8,02	2079,61	2168,02	2123,82	88,41	10,855		959,69	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	163,15	2,1533 t/m³	351,31	22,87	29,84	1.606,73	8.385,83
	CURVA: 1	108 + 8,02	111 + 3,37	2168,02	2223,37	2195,70	55,35	10,855		600,82	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	102,14	2,1533 t/m³	219,94	22,80	29,77	1.002,75	5.237,39
	TANGENTE: 2	111 + 3,37	112 + 15,67	2223,37	2255,67	2239,52	32,30	10,855		350,62	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	59,60	2,1533 t/m³	128,35	22,75	29,72	584,04	3.051,83
	TANGENTE: 3	112 + 15,67	115 + 5,67	2255,67	2305,67	2280,67	50,00	13,855		692,75	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	117,77	2,1533 t/m³	253,59	22,71	29,68	1.151,86	6.021,47
	TAPER LD SL=0	115 + 5,67	118 + 15,67	2305,67	2375,67	2340,67	70,00	12,355		864,85	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	147,02	2,1533 t/m³	316,59	22,65	29,62	1.434,22	7.502,19
	TANGENTE: 4	118 + 15,67	122 + 2,13	2375,67	2442,13	2408,90	66,46	10,855		721,42	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	122,64	2,1533 t/m³	264,09	22,58	29,55	1.192,76	6.243,61
	TAPER LD SL=0	122 + 2,13	125 + 12,13	2442,13	2512,13	2477,13	70,00	12,355		864,85	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	147,02	2,1533 t/m³	316,59	22,58	29,55	1.429,49	7.483,28
	TANGENTE: 5	125 + 12,13	129 + 2,13	2512,13	2582,13	2547,13	70,00	13,855		969,85	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	164,87	2,1533 t/m³	355,03	22,65	29,62	1.608,01	8.411,70
	TANGENTE: 6	129 + 2,13	130 + 10,66	2582,13	2610,66	2596,40	28,53	10,855		309,69	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	52,65	2,1533 t/m³	113,37	22,70	29,67	514,59	2.690,50
	CURVA: 2	130 + 10,66	133 + 2,43	2610,66	2662,43	2636,55	51,77	10,855		561,96	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	95,53	2,1533 t/m³	205,72	22,74	29,71	935,42	4.888,73
	TANGENTE: 7	133 + 2,43	138 + 0,55	2662,43	2760,55	2711,49	98,12	10,855		1.065,09	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	181,07	2,1533 t/m³	389,89	22,81	29,78	1.778,74	9.289,02
	CURVA: 2	138 + 0,55	141 + 15,20	2760,55	2835,20	2797,88	74,65	-		469,70	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	79,85	2,1533 t/m³	171,94	22,90	29,87	787,39	4.108,29
	RAMO 200																					
	TANGENTE: 1	200 + 0,00	214 + 8,71	4000,00	4288,71	4144,36	288,71	11,855		3.422,66	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	581,85	2,1533 t/m³	1.252,92	22,84	29,81	5.724,05	29.882,48
	TANGENTE: 2	214 + 8,71	217 + 18,84	4288,71	4358,84	4323,78	70,13	-		1.041,97	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	177,13	2,1533 t/m³	381,43	22,66	29,63	1.728,90	9.042,47
	TANGENTE: 3	217 + 18,84	221 + 13,86	4358,84	4433,86	4396,35	75,02	-		1.077,53	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	183,18	2,1533 t/m³	394,45	22,59	29,56	1.782,18	9.328,16
	TANGENTE: 4	221 + 13,86	224 + 14,28	4433,86	4494,28	4464,07	60,42	-		708,86	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	120,51	2,1533 t/m³	259,49	22,52	29,49	1.168,90	6.122,53
	TANGENTE: 5	224 + 14,28	228 + 2,96	4494,28	4562,96	4528,62	68,68	-		992,47	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	168,72	2,1533 t/m³	363,31	22,56	29,53	1.639,38	8.583,34
	TANGENTE: 6	228 + 2,96	230 + 13,17	4562,96	4613,17	4588,07	50,21	-		789,58	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	134,23	2,1533 t/m³	289,04	22,62	29,59	1.307,68	6.842,40
	TANGENTE: 7	230 + 13,17	233 + 2,08	4613,17	4662,08	4637,63	48,91	-		602,39	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	102,41	2,1533 t/m³	220,51	22,67	29,64	999,85	5.228,98
	TANGENTE: 8	233 + 2,08	243 + 12,01	4662,08	4872,01	4767,05	209,93	11,855		2.488,72	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	423,08	2,1533 t/m³	911,04	22,80	29,77	4.154,36	21.697,37
	RETORNO 01	111 + 3,37	112 + 15,67	2223,37	2255,67	2239,52	32,30	-		463,88	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	78,86	2,1533 t/m³	169,81	22,75	29,69	772,71	4.032,92
	RETORNO 02	129 + 2,13	130 + 10,46	2582,13	2610,46	2596,30	28,33	-		469,70	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	79,85	2,1533 t/m³	171,94	22,70	29,63	780,45	4.075,73
	ALÇA	3532 + 9,01	3536 + 0,18	70649,01	70720,18	70684,60	71,17	-		1.183,57	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	201,21	2,1533 t/m³	433,26	22,47	29,44	1.947,49	10.205,85
	ACESSO A FAZ. LAGO GRANDE - CONFINAMENTO																					
	CURVA: 1	100 + 0,00	107 + 3,90	2000,00	2143,90	2071,95	143,90	-		681,32	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	115,82	2,1533 t/m³	249,41	6,25	13,22	311,84	2.638,04
	TANGENTE: 1	107 + 3,90	109 + 5,00	2143,90	2185,00	2164,45	41,10	11,855		487,24	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	82,83	2,1533 t/m³	178,36	6,34	13,31	226,31	1.899,77
	CURVA: 2	109 + 5,00	117 + 14,63	2185,00	2354,63	2269,82	169,63	11,855		2.010,96	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	341,86	2,1533 t/m³	736,15	6,45	13,42	949,53	7.902,89
	TANGENTE: 2	117 + 14,63	118 + 2,34	2354,63	2362,34	2358,49	7,71	11,855		91,40	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	15,54	2,1533 t/m³	33,46	6,54	13,51	43,75	361,57
	TANGENTE: 2	118 + 2,34	121 + 10,00	2362,34	2430,00	2396,17	67,66	14,355		971,26	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	165,11	2,1533 t/m³	355,55	6,58	13,55	467,59	3.852,89
	TANGENTE: 2	121 + 10,00	124 + 10,00	2430,00	2490,00	2460,00	60,00	13,105		786,30	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	133,67	2,1533 t/m³	287,84	6,64	13,61	382,22	3.133,87
	TANGENTE: 2	124 + 10,00	126 + 10,00	2490,00	2530,00	2510,00	40,00	11,855		474,20	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	80,61	2,1533 t/m³	173,59	6,69	13,66	232,25	1.896,91
	TANGENTE: 2	126 + 10,00	129 + 10,00	2530,00	2590,00	2560,00	60,00	13,105		786,30	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	133,67	2,1533 t/m³	287,84	6,74	13,71	387,98	3.156,90
	TANGENTE: 2	129 + 10,00	133 + 18,38	2590,00	2678,38	2634,19	88,38	14,355		1.268,69	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	215,68	2,1533 t/m³	464,43	6,81	13,78	632,90	5.121,22
	TANGENTE: 2	133 + 18,38	135 + 7,17	2678,38	2707,17	2692,78	28,79	11,855		341,31	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	58,02	2,1533 t/m³	124,94	6,87	13,84	171,73	1.383,57
	TANGENTE: 2	135 + 7,17	138 + 10,00	2707,17	2770,00	2738,59	62,83	14,355		901,92	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	153,33	2,1533 t/m³	330,16	6,92	13,89	456,82	3.668,29
	CURVA: 3	138 + 10,00	141 + 10,00	2770,00	2830,00	2800,00	60,00	13,105		786,30	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	133,67	2,1533 t/m³	287,84	6,98	13,95	401,80	3.212,17
	CURVA: 3	141 + 10,00	143 + 0,00	2830,00	2860,00	2845,00	30,00	11,855		355,65	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	60,46	2,1533 t/m³	130,19	7,02	13,99	182,91	1.457,58
	CURVA: 3	143 + 0,00	146 + 0,00	2860,00	2920,00	2890,00	60,00	13,165		789,90	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	134,28	2,1533 t/m³	289,16	7,07	14,04	408,84	3.247,69

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 Solo	BRITA Origem - Destino	Espessura (cm)	Volume Geométrico (m3)	Densidade ou Taxa	Peso Mistura (t)	DMT Local (Km) BRITA	DMT Local (Km) SOLO	Momento Transporte (tkm) BRITA	Momento Transporte (tkm) SOLO
	CURVA: 3	146 + 0,00	149 + 17,17	2920,00	2997,17	2958,59	77,17	14,355		1.107,78	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	188,32	2,1533 t/m³	405,52	7,14	14,11	578,93	4.576,89
Escavação	**CURVA: 3**	149 + 17,17	164 + 9,20	2997,17	3289,20	3143,19	292,03	11,855		3.462,02	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	588,54	2,1533 t/m³	1.267,33	7,32	14,29	1.856,06	14.490,85
Base Mistura	**CURVA: 3**	164 + 9,20	171 + 15,88	3289,20	3435,88	3362,54	146,68	-		771,76	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	131,20	2,1533 t/m³	282,52	7,54	14,51	426,15	3.279,91
Solo + Brita	**RETORNO 01**	118 + 2,34	119 + 9,31	2362,34	2389,31	2375,83	26,97	-		291,43	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	49,54	2,1533 t/m³	106,68	6,56	13,53	139,87	1.154,34
	TREVO	132 + 18,98	136 + 8,82	2658,98	2728,82	2693,90	69,84	-		560,45	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	95,28	2,1533 t/m³	205,16	6,87	13,84	282,03	2.272,12
	RETORNO 02	118 + 2,34	158 + 9,60	2362,34	3169,60	2765,97	807,26	-		299,69	Solo	J-04	Pista	BOLSÃO - PISTA	17,0	50,95	2,1533 t/m³	109,71	6,95	13,92	152,39	1.221,30
						Total	77.439,28	11,69		905.314,70			**Vol. Geométrico Base Mistura**		153.903,50		333.916,24	10,57	15,45	832.228,12	3.941.787,88

Densidades:

J-03 Mistura 70% Solo + 30% Brita:	**2,200 t/m3**
Cascalho:	**1,630 t/m3**
Brita:	**1,500 t/m3**
Densidades:	
J-04 Mistura 80% Solo + 20% Brita:	**2,153 t/m3**
Cascalho:	**1,652 t/m3**
Brita:	**1,500 t/m3**

Material			(%) em Peso	Peso (t)	Volume (m³)	DMT Com.	DMT Local	Momento Transporte Comercial	Momento Transporte Local
EST.925+0	**Cascalho**	**J-03**	70,00%	83.636,102	51.296,016		9,99		**512.564,51 m³Km**
	Brita		30,00%	35.844,044	23.896,029	177,55	9,76	**4.242.740,00 m³Km**	**233.290,09 m³Km**
EST.2413+0	**Cascalho**	**J-04**	80,00%	171.548,873	103.830,573		18,11		**1.879.961,23 m³Km**
	Brita		20,00%	42.887,218	28.591,479	222,31	11,25	**6.356.171,66 m³Km**	**321.528,66 m³Km**
Total Cascalho				255.184,98	**155.126,59**		**15,45**		**2.392.525,741 m³Km**
Total Brita				78.731,26	**52.487,51**	**201,93**	**10,57**	**10.598.911,66 m³Km**	**554.818,744 m³Km**

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 (m3)	Densidade ou Taxa	Peso (t)	DMT (Km)		Momento Transporte (tkm)	
		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	MÉDIO												PAV	NPAV	PAV	NPAV
	Base Mistura Solo+Brita Estabilização - Estrada do Boi																				
	ENTRONCAMENTO GO-173																				
Estabilização	**RAMO 100**																				
Base Mistura	**CURVA: 1**	100 + 0,00	103 + 15,38	2000,00	2075,38	2037,69	75,38	-		363,19	Cascalho	J-03	Pista	17,0	61,74						
Solo + Brita	**TANGENTE: 3**	103 + 15,38	108 + 3,45	2075,38	2163,45	2119,42	88,07	10,555		929,58	Cascalho	J-03	Pista	17,0	158,03						
	CURVA: 2	108 + 3,45	111 + 4,03	2163,45	2224,03	2193,74	60,58	10,555		639,42	Cascalho	J-03	Pista	17,0	108,70						
	TANGENTE: 4	111 + 4,03	112 + 13,75	2224,03	2253,75	2238,89	29,72	10,555		313,69	Cascalho	J-03	Pista	17,0	53,33						
	TANGENTE: 5	112 + 13,75	115 + 3,75	2253,75	2303,75	2278,75	50,00	13,555		677,75	Cascalho	J-03	Pista	17,0	115,22						
	TANGENTE: 6	115 + 3,75	118 + 13,75	2303,75	2373,75	2338,75	70,00	12,055		843,85	Cascalho	J-03	Pista	17,0	143,45						
	TANGENTE: 7	118 + 13,75	122 + 0,21	2373,75	2440,21	2406,98	66,46	10,555		701,49	Cascalho	J-03	Pista	17,0	119,25						
	TANGENTE: 8	122 + 0,21	125 + 10,21	2440,21	2510,21	2475,21	70,00	12,055		843,85	Cascalho	J-03	Pista	17,0	143,45						
	TANGENTE: 9	125 + 10,21	129 + 0,21	2510,21	2580,21	2545,21	70,00	13,555		948,85	Cascalho	J-03	Pista	17,0	161,30						
	TANGENTE: 10	129 + 0,21	130 + 6,08	2580,21	2606,08	2593,15	25,87	10,555		273,06	Cascalho	J-03	Pista	17,0	46,42						
	CURVA: 3	130 + 6,08	133 + 3,01	2606,08	2663,01	2634,55	56,93	10,555		600,90	Cascalho	J-03	Pista	17,0	102,15						
	TANGENTE: 11	133 + 3,01	138 + 1,10	2663,01	2761,10	2712,06	98,09	10,555		1.035,34	Cascalho	J-03	Pista	17,0	176,01						
	CURVA: 4	138 + 1,10	142 + 0,00	2761,10	2840,00	2800,55	78,90	-		376,64	Cascalho	J-03	Pista	17,0	64,03						
	RETORNO 01	111 + 1,43	112 + 13,75	2221,43	2253,75	2237,59	32,32	-		453,49	Cascalho	J-03	Pista	17,0	77,09						
	RETORNO 02	129 + 0,21	130 + 8,68	2580,21	2608,68	2594,45	28,47	-		471,33	Cascalho	J-03	Pista	17,0	80,13						
	ALÇA	0 + 0,00	3 + 1,67	0,00	61,67	30,84	61,67	-		1.118,94	Cascalho	J-03	Pista	17,0	190,22						
	RAMO 200																				
	TANGENTE: 1	200 + 0,00	201 + 11,67	4000,00	4031,67	4015,84	31,67	10,555		334,28	Cascalho	J-03	Pista	17,0	56,83						
	TANGENTE: 2	201 + 11,67	205 + 1,60	4031,67	4101,60	4066,64	69,93	-		314,01	Cascalho	J-03	Pista	17,0	53,38						
	TANGENTE: 3	205 + 1,60	209 + 0,47	4101,60	4180,47	4141,04	78,87	-		332,21	Cascalho	J-03	Pista	17,0	56,48						
	TANGENTE: 4	209 + 0,47	212 + 0,83	4180,47	4240,83	4210,65	60,36	-		-	Cascalho	J-03	Pista	17,0	-						
	TANGENTE: 5	212 + 0,83	218 + 0,83	4240,83	4360,83	4300,83	120,00	-		503,21	Cascalho	J-03	Pista	17,0	85,55						
	TANGENTE: 6	218 + 0,83	222 + 1,47	4360,83	4441,47	4401,15	80,64	-		73,14	Cascalho	J-03	Pista	17,0	12,43						
	TANGENTE: 1	3 + 1,67	175 + 0,00	61,67	3500,00	1780,84	3438,33	11,555		39.729,90	Cascalho	J-03	Pista	17,0	6.754,08						
	TANGENTE: 1.1	175 + 0,00	187 + 9,60	3500,00	3749,60	3624,80	249,60	11,555		2.884,13	Cascalho	J-03	Pista	17,0	490,30						
	TANGENTE: 2	187 + 9,60	368 + 12,93	3749,60	7372,93	5561,27	3623,33	11,555		41.867,58	Cascalho	J-03	Pista	17,0	7.117,49						
	TAPER 2 SL= 0,2	368 + 12,93	370 + 2,93	7372,93	7402,93	7387,93	30,00	11,755		352,65	Cascalho	J-03	Pista	17,0	59,95						
	CURVA: 2 SL = 0,4	370 + 2,93	403 + 5,74	7402,93	8065,74	7734,34	662,81	11,955		7.923,89	Cascalho	J-03	Pista	17,0	1.347,06						
	TAPER 2 SL= 0,2	403 + 5,74	404 + 15,74	8065,74	8095,74	8080,74	30,00	11,755		352,65	Cascalho	J-03	Pista	17,0	59,95						
	TANGENTE: 3	404 + 15,74	433 + 3,01	8095,74	8663,01	8379,38	567,27	11,555		6.554,80	Cascalho	J-03	Pista	17,0	1.114,32						
	TAPER 3 SL= 0	433 + 3,01	434 + 0,01	8663,01	8680,01	8671,51	17,00	11,555		196,44	Cascalho	J-03	Pista	17,0	33,39						
	CURVA: 3 SL = 0	434 + 0,01	453 + 13,82	8680,01	9073,82	8876,92	393,81	11,555		4.550,47	Cascalho	J-03	Pista	17,0	773,58						
	TAPER 3 SL= 0	453 + 13,82	454 + 10,82	9073,82	9090,82	9082,32	17,00	11,555		196,44	Cascalho	J-03	Pista	17,0	33,39						
	TANGENTE: 4	454 + 10,82	546 + 10,00	9090,82	10930,00	10010,41	1839,18	11,555		21.251,72	Cascalho	J-03	Pista	17,0	3.612,79						
	TANGENTE: 4	546 + 10,00	554 + 2,82	10930,00	11082,82	11006,41	152,82	11,555		1.765,84	Cascalho	J-03	Pista	17,0	300,19						
	TAPER 4 SL= 0	554 + 2,82	554 + 19,82	11082,82	11099,82	11091,32	17,00	11,555		196,44	Cascalho	J-03	Pista	17,0	33,39						
	CURVA: 4 SL = 0	554 + 19,82	574 + 9,52	11099,82	11489,52	11294,67	389,70	11,555		4.502,98	Cascalho	J-03	Pista	17,0	765,51						
	TAPER 4 SL= 0	574 + 9,52	575 + 6,52	11489,52	11506,52	11498,02	17,00	11,555		196,44	Cascalho	J-03	Pista	17,0	33,39						
	TANGENTE: 5	575 + 6,52	596 + 6,33	11506,52	11926,33	11716,43	419,81	11,555		4.850,90	Cascalho	J-03	Pista	17,0	824,65						
	TAPER 5 SL= 0	596 + 6,33	597 + 10,33	11926,33	11950,33	11938,33	24,00	11,555		277,32	Cascalho	J-03	Pista	17,0	47,14						
	CURVA: 5 SL = 0	597 + 10,33	620 + 11,98	11950,33	12411,98	12181,16	461,65	11,555		5.334,37	Cascalho	J-03	Pista	17,0	906,84						
	TAPER 5 SL= 0	620 + 11,98	621 + 15,98	12411,98	12435,98	12423,98	24,00	11,555		277,32	Cascalho	J-03	Pista	17,0	47,14						
	TANGENTE: 6	621 + 15,98	651 + 0,13	12435,98	13020,13	12728,06	584,15	11,555		6.749,85	Cascalho	J-03	Pista	17,0	1.147,48						
	TAPER 6 SL= 0	651 + 0,13	651 + 14,13	13020,13	13034,13	13027,13	14,00	11,555		161,77	Cascalho	J-03	Pista	17,0	27,50						
	CURVA: 6 SL = 0	651 + 14,13	673 + 16,41	13034,13	13476,41	13255,27	442,28	11,555		5.110,55	Cascalho	J-03	Pista	17,0	868,79						
	TAPER 6 SL= 0	673 + 16,41	674 + 10,41	13476,41	13490,41	13483,41	14,00	11,555		161,77	Cascalho	J-03	Pista	17,0	27,50						
	TANGENTE: 7	674 + 10,41	885 + 14,09	13490,41	17714,09	15602,25	4223,68	11,555		48.804,62	Cascalho	J-03	Pista	17,0	8.296,79						
	TAPER 7 SL= 0	885 + 14,09	886 + 16,85	17714,09	17736,85	17725,47	22,76	11,555		262,99	Cascalho	J-03	Pista	17,0	44,71						
	CURVA: 7 SL = 0	886 + 16,85	910 + 4,22	17736,85	18204,22	17970,54	467,37	11,555		5.400,46	Cascalho	J-03	Pista	17,0	918,08						
	TAPER 7 SL= 0	910 + 4,22	911 + 6,98	18204,22	18226,98	18215,60	22,76	11,555		262,99	Cascalho	J-03	Pista	17,0	44,71						
	TANGENTE: 8	911 + 6,98	944 + 0,35	18226,98	18880,35	18553,67	653,37	11,555		7.549,69	Cascalho	J-03	Pista	17,0	1.283,45						
	TAPER 8 SL= 0	944 + 0,35	945 + 4,35	18880,35	18904,35	18892,35	24,00	11,555		277,32	Cascalho	J-03	Pista	17,0	47,14						
	CURVA: 8 SL = 0	945 + 4,35	961 + 5,00	18904,35	19225,00	19064,68	320,65	11,555		3.705,11	Cascalho	J-03	Pista	17,0	629,87						
	CURVA: 8 SL = 0	961 + 5,00	962 + 10,00	19225,00	19250,00	19237,50	25,00	11,555		288,88	Cascalho	J-03	Pista	17,0	49,11						
	TAPER 8 SL= 0	962 + 10,00	963 + 10,00	19250,00	19270,00	19260,00	20,00	11,555		231,10	Cascalho	J-03	Pista	17,0	39,29						
	TANGENTE: 9	963 + 10,00	963 + 19,00	19270,00	19279,00	19274,50	9,00	11,555		104,00	Cascalho	J-03	Pista	17,0	17,68						
	PONTE RIB. SAMAMBAIA	963 + 19,00	965 + 19,00	19279,00	19319,00	19299,00	40,00	-		-	Cascalho	J-03	Pista	17,0	-						
	TANGENTE: 9	965 + 19,00	1079 + 18,13	19319,00	21598,13	20458,57	2279,13	11,555		26.335,35	Cascalho	J-03	Pista	17,0	4.477,01						
	TAPER 9 SL= 0	1079 + 18,13	1080 + 19,38	21598,13	21619,38	21608,76	21,25	11,555		245,54	Cascalho	J-03	Pista	17,0	41,74						
	CURVA: 9 SL = 0	1080 + 19,38	1094 + 18,01	21619,38	21898,01	21758,70	278,63	11,555		3.219,57	Cascalho	J-03	Pista	17,0	547,33						

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 (m3)	Densidade ou Taxa	Peso (t)	DMT (Km)		Momento Transporte (tkm)	
		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	MÉDIO												PAV	NPAV	PAV	NPAV
	TAPER 9 SL= 0	1094 + 18,01	1095 + 19,26	21898,01	21919,26	21908,64	21,25	11,555		245,54	Cascalho	J-03	Pista	17,0	41,74						
Estabilização	**TANGENTE: 10**	1095 + 19,26	1131 + 14,63	21919,26	22634,63	22276,95	715,37	11,555		8.266,10	Cascalho	J-03	Pista	17,0	1.405,24						
Base Mistura	**CURVA: 10 SL = 0**	1131 + 14,63	1155 + 16,92	22634,63	23116,92	22875,78	482,29	11,555		5.572,86	Cascalho	J-03	Pista	17,0	947,39						
Solo + Brita	**TANGENTE: 11**	1155 + 16,92	1182 + 16,25	23116,92	23656,25	23386,59	539,33	11,555		6.231,96	Cascalho	J-03	Pista	17,0	1.059,43						
	CURVA: 11 SL = 0	1182 + 16,25	1209 + 15,86	23656,25	24195,86	23926,06	539,61	11,555		6.235,19	Cascalho	J-03	Pista	17,0	1.059,98						
	TANGENTE: 12	1209 + 15,86	1296 + 18,77	24195,86	25938,77	25067,32	1742,91	11,555		20.139,33	Cascalho	J-03	Pista	17,0	3.423,69						
	TAPER 12 SL= 0,2	1296 + 18,77	1298 + 11,77	25938,77	25971,77	25955,27	33,00	11,755		387,92	Cascalho	J-03	Pista	17,0	65,95						
	CURVA: 12 SL = 0,4	1298 + 11,77	1320 + 10,51	25971,77	26410,51	26191,14	438,74	11,955		5.245,14	Cascalho	J-04	Pista	17,0	891,67						
	TAPER 12 SL= 0,2	1320 + 10,51	1322 + 3,51	26410,51	26443,51	26427,01	33,00	11,755		387,92	Cascalho	J-04	Pista	17,0	65,95						
	TANGENTE: 13	1322 + 3,51	1479 + 3,27	26443,51	29583,27	28013,39	3139,76	11,555		36.279,93	Cascalho	J-04	Pista	17,0	6.167,59						
	TAPER 13 SL= 0	1479 + 3,27	1480 + 7,27	29583,27	29607,27	29595,27	24,00	11,555		277,32	Cascalho	J-04	Pista	17,0	47,14						
	CURVA: 13 SL = 0	1480 + 7,27	1508 + 0,00	29607,27	30160,00	29883,64	552,73	11,555		6.386,80	Cascalho	J-04	Pista	17,0	1.085,76						
	CURVA: 13 SL = 0	1508 + 0,00	1510 + 19,57	30160,00	30219,57	30189,79	59,57	11,555		688,33	Cascalho	J-04	Pista	17,0	117,02						
	TAPER 13 SL= 0	1510 + 19,57	1512 + 3,57	30219,57	30243,57	30231,57	24,00	11,555		277,32	Cascalho	J-04	Pista	17,0	47,14						
	TANGENTE: 14	1512 + 3,57	1588 + 10,00	30243,57	31770,00	31006,79	1526,43	11,555		17.637,90	Cascalho	J-04	Pista	17,0	2.998,44						
	TANGENTE: 14	1588 + 10,00	1652 + 16,51	31770,00	33056,51	32413,26	1286,51	11,555		14.865,62	Cascalho	J-04	Pista	17,0	2.527,16						
	TAPER 14 SL= 0,2	1652 + 16,51	1654 + 9,51	33056,51	33089,51	33073,01	33,00	11,755		387,92	Cascalho	J-04	Pista	17,0	65,95						
	CURVA: 14 SL = 0,4	1654 + 9,51	1682 + 16,63	33089,51	33656,63	33373,07	567,12	11,955		6.779,92	Cascalho	J-04	Pista	17,0	1.152,59						
	TAPER 14 SL= 0,2	1682 + 16,63	1684 + 9,63	33656,63	33689,63	33673,13	33,00	11,755		387,92	Cascalho	J-04	Pista	17,0	65,95						
	TANGENTE: 15	1684 + 9,63	1790 + 9,04	33689,63	35809,04	34749,34	2119,41	11,555		24.489,78	Cascalho	J-04	Pista	17,0	4.163,26						
	TAPER 15 SL= 0	1790 + 9,04	1791 + 13,04	35809,04	35833,04	35821,04	24,00	11,555		277,32	Cascalho	J-04	Pista	17,0	47,14						
	CURVA: 15 SL = 0	1791 + 13,04	1810 + 6,40	35833,04	36206,40	36019,72	373,36	11,555		4.314,17	Cascalho	J-04	Pista	17,0	733,41						
	TAPER 15 SL= 0	1810 + 6,40	1811 + 10,40	36206,40	36230,40	36218,40	24,00	11,555		277,32	Cascalho	J-04	Pista	17,0	47,14						
	TANGENTE: 16	1811 + 10,40	1838 + 19,86	36230,40	36779,86	36505,13	549,46	11,555		6.349,01	Cascalho	J-04	Pista	17,0	1.079,33						
	TAPER 16 SL= 0,2	1838 + 19,86	1840 + 9,86	36779,86	36809,86	36794,86	30,00	11,755		352,65	Cascalho	J-04	Pista	17,0	59,95						
	CURVA: 16 SL = 0,4	1840 + 9,86	1874 + 19,81	36809,86	37499,81	37154,84	689,95	11,955		8.248,35	Cascalho	J-04	Pista	17,0	1.402,22						
	TAPER 16 SL= 0,2	1874 + 19,81	1876 + 9,81	37499,81	37529,81	37514,81	30,00	11,755		352,65	Cascalho	J-04	Pista	17,0	59,95						
	TANGENTE: 17	1876 + 9,81	1891 + 11,42	37529,81	37831,42	37680,62	301,61	11,555		3.485,10	Cascalho	J-04	Pista	17,0	592,47						
	TAPER 17 SL= 0	1891 + 11,42	1892 + 15,42	37831,42	37855,42	37843,42	24,00	11,555		277,32	Cascalho	J-04	Pista	17,0	47,14						
	CURVA: 17 SL = 0	1892 + 15,42	1916 + 17,64	37855,42	38337,64	38096,53	482,22	11,555		5.572,05	Cascalho	J-04	Pista	17,0	947,25						
	TAPER 17 SL= 0	1916 + 17,64	1918 + 1,64	38337,64	38361,64	38349,64	24,00	11,555		277,32	Cascalho	J-04	Pista	17,0	47,14						
	TANGENTE: 18	1918 + 1,64	1985 + 0,44	38361,64	39700,44	39031,04	1338,80	11,555		15.469,83	Cascalho	J-04	Pista	17,0	2.629,87						
	PI-SECO: 18 SL = 0	1985 + 0,44	1985 + 0,44	39700,44	39700,44	39700,44	0,00	11,555		-	Cascalho	J-04	Pista	17,0	-						
	TANGENTE: 19	1985 + 0,44	2101 + 17,94	39700,44	42037,94	40869,19	2337,50	11,555		27.009,81	Cascalho	J-04	Pista	17,0	4.591,67						
	TAPER 19 SL= 0	2101 + 17,94	2103 + 1,94	42037,94	42061,94	42049,94	24,00	11,555		277,32	Cascalho	J-04	Pista	17,0	47,14						
	CURVA: 19 SL = 0	2103 + 1,94	2120 + 13,63	42061,94	42413,63	42237,79	351,69	11,555		4.063,78	Cascalho	J-04	Pista	17,0	690,84						
	TAPER 19 SL= 0	2120 + 13,63	2121 + 17,63	42413,63	42437,63	42425,63	24,00	11,555		277,32	Cascalho	J-04	Pista	17,0	47,14						
	TANGENTE: 20	2121 + 17,63	2136 + 0,00	42437,63	42720,00	42578,82	282,37	11,555		3.262,79	Cascalho	J-04	Pista	17,0	554,67						
PONTE RIB. ÁGUA LIMPA DO ARAGUAIA		2136 + 0,00	2138 + 0,00	42720,00	42760,00	42740,00	40,00	-		-	Cascalho	J-04	Pista	17,0	-						
	TANGENTE: 20	2138 + 0,00	2140 + 2,94	42760,00	42802,94	42781,47	42,94	11,555		496,17	Cascalho	J-04	Pista	17,0	84,35						
	TAPER 20 SL= 0	2140 + 2,94	2141 + 3,94	42802,94	42823,94	42813,44	21,00	11,555		242,66	Cascalho	J-04	Pista	17,0	41,25						
	CURVA: 20 SL = 0	2141 + 3,94	2155 + 13,68	42823,94	43113,68	42968,81	289,74	11,555		3.347,95	Cascalho	J-04	Pista	17,0	569,15						
	TAPER 20 SL= 0	2155 + 13,68	2156 + 14,68	43113,68	43134,68	43124,18	21,00	11,555		242,66	Cascalho	J-04	Pista	17,0	41,25						
	TANGENTE: 21	2156 + 14,68	2174 + 7,35	43134,68	43487,35	43311,02	352,67	11,555		4.075,10	Cascalho	J-04	Pista	17,0	692,77						
	TAPER 21 SL= 0,2	2174 + 7,35	2175 + 17,35	43487,35	43517,35	43502,35	30,00	11,755		352,65	Cascalho	J-04	Pista	17,0	59,95						
	CURVA: 21 SL = 0,4	2175 + 17,35	2208 + 6,14	43517,35	44166,14	43841,75	648,79	11,955		7.756,28	Cascalho	J-04	Pista	17,0	1.318,57						
	TAPER 21 SL= 0,2	2208 + 6,14	2209 + 16,14	44166,14	44196,14	44181,14	30,00	11,755		352,65	Cascalho	J-04	Pista	17,0	59,95						
	TANGENTE: 22	2209 + 16,14	2272 + 11,84	44196,14	45451,84	44823,99	1255,70	11,555		14.509,61	Cascalho	J-04	Pista	17,0	2.466,63						
	TAPER 22 SL= 0	2272 + 11,84	2273 + 13,09	45451,84	45473,09	45462,47	21,25	11,555		245,54	Cascalho	J-04	Pista	17,0	41,74						
	CURVA: 22 SL = 0	2273 + 13,09	2294 + 11,39	45473,09	45891,39	45682,24	418,30	11,555		4.833,46	Cascalho	J-04	Pista	17,0	821,69						
	TAPER 22 SL= 0	2294 + 11,39	2295 + 12,64	45891,39	45912,64	45902,02	21,25	11,555		245,54	Cascalho	J-04	Pista	17,0	41,74						
	TANGENTE: 23	2295 + 12,64	2383 + 15,26	45912,64	47675,26	46793,95	1762,62	11,555		20.367,07	Cascalho	J-04	Pista	17,0	3.462,40						
	TREVO 02																				
	RAMO 100																				
	CURVA: 1	100 + 0,00	104 + 14,85	2000,00	2094,85	2047,43	94,85	-		417,58	Cascalho	J-04	Pista	17,0	70,99						
	TANGENTE: 1	104 + 14,85	109 + 13,47	2094,85	2193,47	2144,16	98,62	10,555		1.040,93	Cascalho	J-04	Pista	17,0	176,96						
	CURVA: 2	109 + 13,47	112 + 4,38	2193,47	2244,38	2218,93	50,91	10,555		537,36	Cascalho	J-04	Pista	17,0	91,35						
	TANGENTE: 2	112 + 4,38	113 + 13,26	2244,38	2273,26	2258,82	28,88	10,555		304,83	Cascalho	J-04	Pista	17,0	51,82						
	TANGENTE: 3	113 + 13,26	117 + 3,26	2273,26	2343,26	2308,26	70,00	13,555		948,85	Cascalho	J-04	Pista	17,0	161,30						
	TAPER LE SL=0	117 + 3,26	120 + 13,26	2343,26	2413,26	2378,26	70,00	12,055		843,85	Cascalho	J-04	Pista	17,0	143,45						
	TANGENTE: 4	120 + 13,26	123 + 19,73	2413,26	2479,73	2446,50	66,47	10,555		701,59	Cascalho	J-04	Pista	17,0	119,27						
	TAPER LE SL=0	123 + 19,73	127 + 9,73	2479,73	2549,73	2514,73	70,00	12,055		843,85	Cascalho	J-04	Pista	17,0	143,45						
	TANGENTE: 5	127 + 9,73	129 + 19,73	2549,73	2599,73	2574,73	50,00	13,555		677,75	Cascalho	J-04	Pista	17,0	115,22						
	TANGENTE: 6	129 + 19,73	131 + 12,48	2599,73	2632,48	2616,11	32,75	10,555		345,68	Cascalho	J-04	Pista	17,0	58,76						
	CURVA: 3	131 + 12,48	134 + 6,99	2632,48	2686,99	2659,74	54,51	10,555		575,35	Cascalho	J-04	Pista	17,0	97,81						

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 (m3)	Densidade ou Taxa	Peso (t)	DMT (Km)		Momento Transporte (tkm)	
		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	MÉDIO												PAV	NPAV	PAV	NPAV
	TANGENTE: 7	134 + 6,99	138 + 15,79	2686,99	2775,79	2731,39	88,80	10,555		937,28	Cascalho	J-04	Pista	17,0	159,34						
Estabilização	**CURVA: 4**	138 + 15,79	142 + 17,81	2775,79	2857,81	2816,80	82,02	-		373,05	Cascalho	J-04	Pista	17,0	63,42						
Base Mistura	**RAMO 200**																				
Solo + Brita	**TANGENTE: 1**	200 + 0,00	204 + 15,00	4000,00	4095,00	4047,50	95,00	11,555		1.097,73	Cascalho	J-04	Pista	17,0	186,61						
	TANGENTE: 1	204 + 15,00	213 + 9,91	4095,00	4269,91	4182,46	174,91	11,555		2.021,09	Cascalho	J-04	Pista	17,0	343,58						
	TANGENTE: 1	213 + 9,91	215 + 19,91	4269,91	4319,91	4294,91	50,00	13,555		677,75	Cascalho	J-04	Pista	17,0	115,22						
	TAPER LD SL=0	215 + 19,91	219 + 9,91	4319,91	4389,91	4354,91	70,00	12,555		878,85	Cascalho	J-04	Pista	17,0	149,40						
	TANGENTE: 2	219 + 9,91	222 + 16,37	4389,91	4456,37	4423,14	66,46	11,555		767,95	Cascalho	J-04	Pista	17,0	130,55						
	TAPER LD SL=0	222 + 16,37	226 + 6,37	4456,37	4526,37	4491,37	70,00	12,555		878,85	Cascalho	J-04	Pista	17,0	149,40						
	TANGENTE: 3	226 + 6,37	231 + 3,54	4526,37	4623,54	4574,96	97,17	13,555		1.317,14	Cascalho	J-04	Pista	17,0	223,91						
	TANGENTE: 3	231 + 3,54	238 + 8,71	4623,54	4768,71	4696,13	145,17	11,555		1.677,44	Cascalho	J-04	Pista	17,0	285,16						
	TANGENTE: 3	238 + 8,71	243 + 7,93	4768,71	4867,93	4818,32	99,22	11,555		1.146,49	Cascalho	J-04	Pista	17,0	194,90						
	RETORNO 01	112 + 4,38	113 + 13,26	2244,38	2273,26	2258,82	28,88	-		446,18	Cascalho	J-04	Pista	17,0	75,85						
	RETORNO 02	129 + 19,73	131 + 12,48	2599,73	2632,48	2616,11	32,75	-		446,31	Cascalho	J-04	Pista	17,0	75,87						
	ALÇA	2409 + 13,58	2413 + 7,22	48193,58	48267,22	48230,40	73,64	-		1.351,37	Cascalho	J-04	Pista	17,0	229,73						
	TANGENTE: 24	2413 + 7,22	2461 + 19,16	48267,22	49239,16	48753,19	971,94	11,555		11.230,77	Cascalho	J-04	Pista	17,0	1.909,23						
	CURVA: 24 SL = 0	2461 + 19,16	2476 + 10,21	49239,16	49530,21	49384,69	291,05	11,555		3.363,08	Cascalho	J-04	Pista	17,0	571,72						
	TANGENTE: 25	2476 + 10,21	2608 + 6,96	49530,21	52166,96	50848,59	2636,75	11,555		30.467,65	Cascalho	J-04	Pista	17,0	5.179,50						
	CURVA: 25 SL = 0	2608 + 6,96	2629 + 1,37	52166,96	52581,37	52374,17	414,41	11,555		4.788,51	Cascalho	J-04	Pista	17,0	814,05						
	TANGENTE: 26	2629 + 1,37	2655 + 17,55	52581,37	53117,55	52849,46	536,18	11,555		6.195,56	Cascalho	J-04	Pista	17,0	1.053,25						
	TAPER 26 SL= 0,2	2655 + 17,55	2657 + 7,55	53117,55	53147,55	53132,55	30,00	11,755		352,65	Cascalho	J-04	Pista	17,0	59,95						
	CURVA: 26 SL = 0,4	2657 + 7,55	2693 + 4,47	53147,55	53864,47	53506,01	716,92	11,955		8.570,78	Cascalho	J-04	Pista	17,0	1.457,03						
	TAPER 26 SL= 0,2	2693 + 4,47	2694 + 14,47	53864,47	53894,47	53879,47	30,00	11,755		352,65	Cascalho	J-04	Pista	17,0	59,95						
	TANGENTE: 27	2694 + 14,47	2719 + 9,55	53894,47	54389,55	54142,01	495,08	11,555		5.720,65	Cascalho	J-04	Pista	17,0	972,51						
	TANGENTE: 27	2719 + 9,55	2722 + 5,96	54389,55	54445,96	54417,76	56,41	11,555		651,82	Cascalho	J-04	Pista	17,0	110,81						
	TANGENTE: 27	2722 + 5,96	2726 + 13,99	54445,96	54533,99	54489,98	88,03	11,555		1.017,19	Cascalho	J-04	Pista	17,0	172,92						
	TANGENTE: 27	2726 + 13,99	2737 + 10,46	54533,99	54750,46	54642,23	216,47	11,555		2.501,31	Cascalho	J-04	Pista	17,0	425,22						
	TANGENTE: 27	2737 + 10,46	2741 + 10,00	54750,46	54830,00	54790,23	79,54	14,055		1.117,93	Cascalho	J-04	Pista	17,0	190,05						
	TANGENTE: 27	2741 + 10,00	2744 + 10,00	54830,00	54890,00	54860,00	60,00	12,805		768,30	Cascalho	J-04	Pista	17,0	130,61						
	TANGENTE: 27	2744 + 10,00	2756 + 8,97	54890,00	55128,97	55009,49	238,97	11,555		2.761,30	Cascalho	J-04	Pista	17,0	469,42						
	TAPER 27 SL= 0,2	2756 + 8,97	2758 + 1,97	55128,97	55161,97	55145,47	33,00	11,755		387,92	Cascalho	J-04	Pista	17,0	65,95						
	CURVA: 27 SL = 0,4	2758 + 1,97	2762 + 0,00	55161,97	55240,00	55200,99	78,03	11,955		932,85	Cascalho	J-04	Pista	17,0	158,58						
	CURVA: 27 SL = 0,4	2762 + 0,00	2765 + 0,00	55240,00	55300,00	55270,00	60,00	13,205		792,30	Cascalho	J-04	Pista	17,0	134,69						
	CURVA: 27 SL = 0,4	2765 + 0,00	2768 + 13,30	55300,00	55373,30	55336,65	73,30	14,455		1.059,55	Cascalho	J-04	Pista	17,0	180,12						
	CURVA: 27 SL = 0,4	2768 + 13,30	2789 + 7,15	55373,30	55787,15	55580,23	413,85	11,955		4.947,58	Cascalho	J-04	Pista	17,0	841,09						
	TAPER 27 SL= 0,2	2789 + 7,15	2791 + 0,15	55787,15	55820,15	55803,65	33,00	11,755		387,92	Cascalho	J-04	Pista	17,0	65,95						
	TANGENTE: 28	2791 + 0,15	2844 + 11,26	55820,15	56891,26	56355,71	1071,11	11,555		12.376,68	Cascalho	J-04	Pista	17,0	2.104,03						
	CURVA: 28 SL = 0	2844 + 11,26	2860 + 18,79	56891,26	57218,79	57055,03	327,53	11,555		3.784,61	Cascalho	J-04	Pista	17,0	643,38						
	TANGENTE: 29	2860 + 18,79	2933 + 18,17	57218,79	58678,17	57948,48	1459,38	11,555		16.863,14	Cascalho	J-04	Pista	17,0	2.866,73						
	TAPER 29 SL= 0,2	2933 + 18,17	2935 + 5,17	58678,17	58705,17	58691,67	27,00	11,755		317,39	Cascalho	J-04	Pista	17,0	53,96						
	CURVA: 29 SL = 0,4	2935 + 5,17	2955 + 2,75	58705,17	59102,75	58903,96	397,58	11,955		4.753,07	Cascalho	J-04	Pista	17,0	808,02						
	TAPER 29 SL= 0,2	2955 + 2,75	2956 + 9,75	59102,75	59129,75	59116,25	27,00	11,755		317,39	Cascalho	J-04	Pista	17,0	53,96						
	TANGENTE: 30	2956 + 9,75	3189 + 3,07	59129,75	63783,07	61456,41	4653,32	11,555		53.769,11	Cascalho	J-04	Pista	17,0	9.140,75						
	TAPER 30 SL= 0,2	3189 + 3,07	3190 + 10,07	63783,07	63810,07	63796,57	27,00	11,755		317,39	Cascalho	J-04	Pista	17,0	53,96						
	CURVA: 30 SL = 0,4	3190 + 10,07	3209 + 13,28	63810,07	64193,28	64001,68	383,21	11,955		4.581,28	Cascalho	J-04	Pista	17,0	778,82						
	TAPER 30 SL= 0,2	3209 + 13,28	3211 + 0,28	64193,28	64220,28	64206,78	27,00	11,755		317,39	Cascalho	J-04	Pista	17,0	53,96						
	TANGENTE: 31	3211 + 0,28	3532 + 9,01	64220,28	70649,01	67434,65	6428,73	11,555		74.283,98	Cascalho	J-04	Pista	17,0	12.628,28						
	INTERSEÇÃO / ENTR. GO-528 (ESTACA FINAL)																				
	RAMO 100																				
	CURVA: 1	100 + 0,00	103 + 19,61	2000,00	2079,61	2039,81	79,61	-		362,85	Cascalho	J-04	Pista	17,0	61,68						
	TANGENTE: 1	103 + 19,61	108 + 8,02	2079,61	2168,02	2123,82	88,41	10,555		933,17	Cascalho	J-04	Pista	17,0	158,64						
	CURVA: 1	108 + 8,02	111 + 3,37	2168,02	2223,37	2195,70	55,35	10,555		584,22	Cascalho	J-04	Pista	17,0	99,32						
	TANGENTE: 2	111 + 3,37	112 + 15,67	2223,37	2255,67	2239,52	32,30	10,555		340,93	Cascalho	J-04	Pista	17,0	57,96						
	TANGENTE: 3	112 + 15,67	115 + 5,67	2255,67	2305,67	2280,67	50,00	13,555		677,75	Cascalho	J-04	Pista	17,0	115,22						
	TAPER LD SL=0	115 + 5,67	118 + 15,67	2305,67	2375,67	2340,67	70,00	12,055		843,85	Cascalho	J-04	Pista	17,0	143,45						
	TANGENTE: 4	118 + 15,67	122 + 2,13	2375,67	2442,13	2408,90	66,46	10,555		701,49	Cascalho	J-04	Pista	17,0	119,25						
	TAPER LD SL=0	122 + 2,13	125 + 12,13	2442,13	2512,13	2477,13	70,00	12,055		843,85	Cascalho	J-04	Pista	17,0	143,45						
	TANGENTE: 5	125 + 12,13	129 + 2,13	2512,13	2582,13	2547,13	70,00	13,555		948,85	Cascalho	J-04	Pista	17,0	161,30						
	TANGENTE: 6	129 + 2,13	130 + 10,66	2582,13	2610,66	2596,40	28,53	10,555		301,13	Cascalho	J-04	Pista	17,0	51,19						
	CURVA: 2	130 + 10,66	133 + 2,43	2610,66	2662,43	2636,55	51,77	10,555		546,43	Cascalho	J-04	Pista	17,0	92,89						
	TANGENTE: 7	133 + 2,43	138 + 0,55	2662,43	2760,55	2711,49	98,12	10,555		1.035,66	Cascalho	J-04	Pista	17,0	176,06						
	CURVA: 2	138 + 0,55	141 + 15,20	2760,55	2835,20	2797,88	74,65	-		377,50	Cascalho	J-04	Pista	17,0	64,18						
	RAMO 200																				
	TANGENTE: 1	200 + 0,00	214 + 8,71	4000,00	4288,71	4144,36	288,71	11,555		3.336,04	Cascalho	J-04	Pista	17,0	567,13						

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 (m3)	Densidade ou Taxa	Peso (t)	DMT (Km)		Momento Transporte (tkm)	
		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	MÉDIO												PAV	NPAV	PAV	NPAV
	TANGENTE: 2	214 + 8,71	217 + 18,84	4288,71	4358,84	4323,78	70,13	-		1.020,93	Cascalho	J-04	Pista	17,0	173,56						
Estabilização	**TANGENTE: 3**	217 + 18,84	221 + 13,86	4358,84	4433,86	4396,35	75,02	-		1.055,00	Cascalho	J-04	Pista	17,0	179,35						
Base Mistura	**TANGENTE: 4**	221 + 13,86	224 + 14,28	4433,86	4494,28	4464,07	60,42	-		690,73	Cascalho	J-04	Pista	17,0	117,42						
Solo + Brita	**TANGENTE: 5**	224 + 14,28	228 + 2,96	4494,28	4562,96	4528,62	68,68	-		971,85	Cascalho	J-04	Pista	17,0	165,21						
	TANGENTE: 6	228 + 2,96	230 + 13,17	4562,96	4613,17	4588,07	50,21	-		774,51	Cascalho	J-04	Pista	17,0	131,67						
	TANGENTE: 7	230 + 13,17	233 + 2,08	4613,17	4662,08	4637,63	48,91	-		587,72	Cascalho	J-04	Pista	17,0	99,91						
	TANGENTE: 8	233 + 2,08	243 + 12,01	4662,08	4872,01	4767,05	209,93	11,555		2.425,74	Cascalho	J-04	Pista	17,0	412,38						
	RETORNO 01	111 + 3,37	112 + 15,67	2223,37	2255,67	2239,52	32,30	-		451,36	Cascalho	J-04	Pista	17,0	76,73						
	RETORNO 02	129 + 2,13	130 + 10,46	2582,13	2610,46	2596,30	28,33	-		457,50	Cascalho	J-04	Pista	17,0	77,78						
	ALÇA	3532 + 9,01	3536 + 0,18	70649,01	70720,18	70684,60	71,17	-		1.142,06	Cascalho	J-04	Pista	17,0	194,15						
	ACESSO A FAZ. LAGO GRANDE - CONFINAMENTO																				
	CURVA: 1	100 + 0,00	107 + 3,90	2000,00	2143,90	2071,95	143,90	-		659,88	Cascalho	J-04	Pista	17,0	112,18						
	TANGENTE: 1	107 + 3,90	109 + 5,00	2143,90	2185,00	2164,45	41,10	11,555		474,91	Cascalho	J-04	Pista	17,0	80,73						
	CURVA: 2	109 + 5,00	117 + 14,63	2185,00	2354,63	2269,82	169,63	11,555		1.960,07	Cascalho	J-04	Pista	17,0	333,21						
	TANGENTE: 2	117 + 14,63	118 + 2,34	2354,63	2362,34	2358,49	7,71	11,555		89,09	Cascalho	J-04	Pista	17,0	15,15						
	TANGENTE: 2	118 + 2,34	121 + 10,00	2362,34	2430,00	2396,17	67,66	14,055		950,96	Cascalho	J-04	Pista	17,0	161,66						
	TANGENTE: 2	121 + 10,00	124 + 10,00	2430,00	2490,00	2460,00	60,00	12,805		768,30	Cascalho	J-04	Pista	17,0	130,61						
	TANGENTE: 2	124 + 10,00	126 + 10,00	2490,00	2530,00	2510,00	40,00	11,555		462,20	Cascalho	J-04	Pista	17,0	78,57						
	TANGENTE: 2	126 + 10,00	129 + 10,00	2530,00	2590,00	2560,00	60,00	12,805		768,30	Cascalho	J-04	Pista	17,0	130,61						
	TANGENTE: 2	129 + 10,00	133 + 18,38	2590,00	2678,38	2634,19	88,38	14,055		1.242,18	Cascalho	J-04	Pista	17,0	211,17						
	TANGENTE: 2	133 + 18,38	135 + 7,17	2678,38	2707,17	2692,78	28,79	11,555		332,67	Cascalho	J-04	Pista	17,0	56,55						
	TANGENTE: 2	135 + 7,17	138 + 10,00	2707,17	2770,00	2738,59	62,83	14,055		883,08	Cascalho	J-04	Pista	17,0	150,12						
	CURVA: 3	138 + 10,00	141 + 10,00	2770,00	2830,00	2800,00	60,00	12,805		768,30	Cascalho	J-04	Pista	17,0	130,61						
	CURVA: 3	141 + 10,00	143 + 0,00	2830,00	2860,00	2845,00	30,00	11,555		346,65	Cascalho	J-04	Pista	17,0	58,93						
	CURVA: 3	143 + 0,00	146 + 0,00	2860,00	2920,00	2890,00	60,00	12,865		771,90	Cascalho	J-04	Pista	17,0	131,22						
	CURVA: 3	146 + 0,00	149 + 17,17	2920,00	2997,17	2958,59	77,17	14,055		1.084,62	Cascalho	J-04	Pista	17,0	184,39						
	CURVA: 3	149 + 17,17	164 + 9,20	2997,17	3289,20	3143,19	292,03	11,555		3.374,41	Cascalho	J-04	Pista	17,0	573,65						
	CURVA: 3	164 + 9,20	171 + 15,88	3289,20	3435,88	3362,54	146,68	-		749,68	Cascalho	J-04	Pista	17,0	127,45						
	RETORNO 01	118 + 2,34	119 + 9,31	2362,34	2389,31	2375,83	26,97	-		281,26	Cascalho	J-04	Pista	17,0	47,81						
	TREVO	132 + 18,98	136 + 8,82	2658,98	2728,82	2693,90	69,84	-		539,60	Cascalho	J-04	Pista	17,0	91,73						
	RETORNO 02	118 + 2,34	158 + 9,60	2362,34	3169,60	2765,97	807,26	-		289,25	Cascalho	J-04	Pista	17,0	49,17						
					Compactação		77.439,28	11,39		882.177,36					149.970,15						
												Estabil Base solo/brita 70%/30%		J-03	52.931,36	m^3					
												Estabil Base solo/brita 80%/20%		J-04	97.038,79	m^3					

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 - Estrada do Boi																				
	ENTRONCAMENTO GO-173																				
Sub-Base Estabilizada Granulometricamente sem Mistura	**RAMO 100**	Distância da Est. 0 (Início da linha tronco) a Est. 121+18,97 (estaca do Ramo100) é de 41,23m.																			
Escavação	**CURVA: 1**	100 + 0,00	103 + 15,38	2000,00	2075,38	2037,69	75,38	-		394,50	Cascalho	J-01	Pista	20,0	78,90	2,0533 t/m³	162,01	13,94		2.258,39	
	TANGENTE: 3	103 + 15,38	108 + 3,45	2075,38	2163,45	2119,42	88,07	11,410		1.004,88	Cascalho	J-01	Pista	20,0	200,98	2,0533 t/m³	412,67	13,86		5.718,89	
	CURVA: 2	108 + 3,45	111 + 4,03	2163,45	2224,03	2193,74	60,58	11,410		691,22	Cascalho	J-01	Pista	20,0	138,24	2,0533 t/m³	283,86	13,78		3.912,71	
	TANGENTE: 4	111 + 4,03	112 + 13,75	2224,03	2253,75	2238,89	29,72	11,410		339,11	Cascalho	J-01	Pista	20,0	67,82	2,0533 t/m³	139,26	13,74		1.913,25	
	TANGENTE: 5	112 + 13,75	115 + 3,75	2253,75	2303,75	2278,75	50,00	14,410		720,50	Cascalho	J-01	Pista	20,0	144,10	2,0533 t/m³	295,88	13,70		4.053,31	
	TANGENTE: 6	115 + 3,75	118 + 13,75	2303,75	2373,75	2338,75	70,00	12,910		903,70	Cascalho	J-01	Pista	20,0	180,74	2,0533 t/m³	371,12	13,64		5.061,67	
	TANGENTE: 7	118 + 13,75	122 + 0,21	2373,75	2440,21	2406,98	66,46	11,410		758,31	Cascalho	J-01	Pista	20,0	151,66	2,0533 t/m³	311,41	13,57		4.226,08	
	TANGENTE: 8	122 + 0,21	125 + 10,21	2440,21	2510,21	2475,21	70,00	12,910		903,70	Cascalho	J-01	Pista	20,0	180,74	2,0533 t/m³	371,12	13,57		5.037,92	
	TANGENTE: 9	125 + 10,21	129 + 0,21	2510,21	2580,21	2545,21	70,00	14,410		1.008,70	Cascalho	J-01	Pista	20,0	201,74	2,0533 t/m³	414,24	13,64		5.652,27	
	TANGENTE: 10	129 + 0,21	130 + 6,08	2580,21	2606,08	2593,15	25,87	11,410		295,18	Cascalho	J-01	Pista	20,0	59,04	2,0533 t/m³	121,22	13,69		1.659,84	
	CURVA: 3	130 + 6,08	133 + 3,01	2606,08	2663,01	2634,55	56,93	11,410		649,57	Cascalho	J-01	Pista	20,0	129,91	2,0533 t/m³	266,76	13,73		3.663,72	
	TANGENTE: 11	133 + 3,01	138 + 1,10	2663,01	2761,10	2712,06	98,09	11,410		1.119,21	Cascalho	J-01	Pista	20,0	223,84	2,0533 t/m³	459,62	13,81		6.348,18	
	CURVA: 4	138 + 1,10	142 + 0,00	2761,10	2840,00	2800,55	78,90	-		406,90	Cascalho	J-01	Pista	20,0	81,38	2,0533 t/m³	167,10	13,90		2.322,74	
	RETORNO 01	111 + 1,43	112 + 13,75	2221,43	2253,75	2237,59	32,32	-		486,20	Cascalho	J-01	Pista	20,0	97,24	2,0533 t/m³	199,67	13,74		2.743,43	
	RETORNO 02	129 + 0,21	130 + 8,68	2580,21	2608,68	2594,45	28,47	-		504,91	Cascalho	J-01	Pista	20,0	100,98	2,0533 t/m³	207,35	13,69		2.839,48	
	ALÇA	0 + 0,00	3 + 1,67	0,00	61,67	30,84	61,67	-		1.230,22	Cascalho	J-01	Pista	20,0	246,04	2,0533 t/m³	505,21	13,47		6.803,44	
	RAMO 200																				
	TANGENTE: 1	200 + 0,00	201 + 11,67	4000,00	4031,67	4015,84	31,67	11,410		361,35	Cascalho	J-01	Pista	20,0	72,27	2,0533 t/m³	148,40	13,70		2.033,20	
	TANGENTE: 2	201 + 11,67	205 + 1,60	4031,67	4101,60	4066,64	69,93	-		371,72	Cascalho	J-01	Pista	20,0	74,34	2,0533 t/m³	152,65	13,65		2.083,76	
	TANGENTE: 3	205 + 1,60	209 + 0,47	4101,60	4180,47	4141,04	78,87	-		397,38	Cascalho	J-01	Pista	20,0	79,48	2,0533 t/m³	163,19	13,58		2.215,46	
	TANGENTE: 4	209 + 0,47	212 + 0,83	4180,47	4240,83	4210,65	60,36	-		-	Cascalho	J-01	Pista	20,0	-	2,0533 t/m³	-	13,51		-	
	TANGENTE: 5	212 + 0,83	218 + 0,83	4240,83	4360,83	4300,83	120,00	-		602,27	Cascalho	J-01	Pista	20,0	120,45	2,0533 t/m³	247,33	13,58		3.358,43	
	TANGENTE: 6	218 + 0,83	222 + 1,47	4360,83	4441,47	4401,15	80,64	-		139,97	Cascalho	J-01	Pista	20,0	27,99	2,0533 t/m³	57,48	13,68		786,28	
	TANGENTE: 1	3 + 1,67	175 + 0,00	61,67	3500,00	1780,84	3438,33	12,410		42.669,68	Cascalho	J-01	Pista	20,0	8.533,94	2,0533 t/m³	17.522,98	11,72		205.309,19	
	TANGENTE: 1.1	175 + 0,00	187 + 9,60	3500,00	3749,60	3624,80	249,60	12,410		3.097,54	Cascalho	J-01	Pista	20,0	619,51	2,0533 t/m³	1.272,05	9,87		12.558,47	
	TANGENTE: 2	187 + 9,60	368 + 12,93	3749,60	7372,93	5561,27	3623,33	12,410		44.965,53	Cascalho	J-01	Pista	20,0	8.993,11	2,0533 t/m³	18.465,81	7,94		146.547,18	
	TAPER 2 SL= 0,2	368 + 12,93	370 + 2,93	7372,93	7402,93	7387,93	30,00	12,610		378,30	Cascalho	J-01	Pista	20,0	75,66	2,0533 t/m³	155,35	6,11		949,14	
	CURVA: 2 SL = 0,4	370 + 2,93	403 + 5,74	7402,93	8065,74	7734,34	662,81	12,810		8.490,60	Cascalho	J-01	Pista	20,0	1.698,12	2,0533 t/m³	3.486,80	5,76		20.094,65	
	TAPER 2 SL= 0,2	403 + 5,74	404 + 15,74	8065,74	8095,74	8080,74	30,00	12,610		378,30	Cascalho	J-01	Pista	20,0	75,66	2,0533 t/m³	155,35	5,42		841,50	
	TANGENTE: 3	404 + 15,74	433 + 3,01	8095,74	8663,01	8379,38	567,27	12,410		7.039,82	Cascalho	J-01	Pista	20,0	1.407,96	2,0533 t/m³	2.891,02	5,12		14.796,29	
	TAPER 3 SL= 0	433 + 3,01	434 + 0,01	8663,01	8680,01	8671,51	17,00	12,410		210,97	Cascalho	J-01	Pista	20,0	42,19	2,0533 t/m³	86,64	4,83		418,11	
	CURVA: 3 SL = 0	434 + 0,01	453 + 13,82	8680,01	9073,82	8876,92	393,81	12,410		4.887,18	Cascalho	J-01	Pista	20,0	977,44	2,0533 t/m³	2.007,00	4,62		9.273,31	
	TAPER 3 SL= 0	453 + 13,82	454 + 10,82	9073,82	9090,82	9082,32	17,00	12,410		210,97	Cascalho	J-01	Pista	20,0	42,19	2,0533 t/m³	86,64	4,42		382,51	
	TANGENTE: 4	454 + 10,82	546 + 10,00	9090,82	10930,00	10010,41	1839,18	12,410		22.824,22	Cascalho	J-01	Pista	20,0	4.564,84	2,0533 t/m³	9.373,13	3,49		32.684,02	
	TANGENTE: 4	546 + 10,00	554 + 2,82	10930,00	11082,82	11006,41	152,82	12,410		1.896,50	Cascalho	J-01	Pista	20,0	379,30	2,0533 t/m³	778,83	2,49		1.940,05	
	TAPER 4 SL= 0	554 + 2,82	554 + 19,82	11082,82	11099,82	11091,32	17,00	12,410		210,97	Cascalho	J-01	Pista	20,0	42,19	2,0533 t/m³	86,64	2,41		208,46	
	CURVA: 4 SL = 0	554 + 19,82	574 + 9,52	11099,82	11489,52	11294,67	389,70	12,410		4.836,18	Cascalho	J-01	Pista	20,0	967,24	2,0533 t/m³	1.986,05	2,20		4.374,74	
	TAPER 4 SL= 0	574 + 9,52	575 + 6,52	11489,52	11506,52	11498,02	17,00	12,410		210,97	Cascalho	J-01	Pista	20,0	42,19	2,0533 t/m³	86,64	2,00		173,22	
	TANGENTE: 5	575 + 6,52	596 + 6,33	11506,52	11926,33	11716,43	419,81	12,410		5.209,84	Cascalho	J-02	Pista	20,0	1.041,97	2,0500 t/m³	2.136,04	7,34		15.686,14	
	TAPER 5 SL= 0	596 + 6,33	597 + 10,33	11926,33	11950,33	11938,33	24,00	12,410		297,84	Cascalho	J-02	Pista	20,0	59,57	2,0500 t/m³	122,11	7,12		869,66	
	CURVA: 5 SL = 0	597 + 10,33	620 + 11,98	11950,33	12411,98	12181,16	461,65	12,410		5.729,08	Cascalho	J-02	Pista	20,0	1.145,82	2,0500 t/m³	2.348,92	6,88		16.157,87	
	TAPER 5 SL= 0	620 + 11,98	621 + 15,98	12411,98	12435,98	12423,98	24,00	12,410		297,84	Cascalho	J-02	Pista	20,0	59,57	2,0500 t/m³	122,11	6,64		810,35	
	TANGENTE: 6	621 + 15,98	651 + 0,13	12435,98	13020,13	12728,06	584,15	12,410		7.249,30	Cascalho	J-02	Pista	20,0	1.449,86	2,0500 t/m³	2.972,21	6,33		18.819,89	
	TAPER 6 SL= 0	651 + 0,13	651 + 14,13	13020,13	13034,13	13027,13	14,00	12,410		173,74	Cascalho	J-02	Pista	20,0	34,75	2,0500 t/m³	71,23	6,03		429,74	
	CURVA: 6 SL = 0	651 + 14,13	673 + 16,41	13034,13	13476,41	13255,27	442,28	12,410		5.488,69	Cascalho	J-02	Pista	20,0	1.097,74	2,0500 t/m³	2.250,36	5,80		13.062,76	
	TAPER 6 SL= 0	673 + 16,41	674 + 10,41	13476,41	13490,41	13483,41	14,00	12,410		173,74	Cascalho	J-02	Pista	20,0	34,75	2,0500 t/m³	71,23	5,58		397,24	
	TANGENTE: 7	674 + 10,41	885 + 14,09	13490,41	17714,09	15602,25	4223,68	12,410		52.415,87	Cascalho	J-02	Pista	20,0	10.483,17	2,0500 t/m³	21.490,51	3,46		74.308,80	
	TAPER 7 SL= 0	885 + 14,09	886 + 16,85	17714,09	17736,85	17725,47	22,76	12,410		282,45	Cascalho	J-02	Pista	20,0	56,49	2,0500 t/m³	115,81	1,33		154,55	
	CURVA: 7 SL = 0	886 + 16,85	910 + 4,22	17736,85	18204,22	17970,54	467,37	12,410		5.800,06	Cascalho	J-02	Pista	20,0	1.160,01	2,0500 t/m³	2.378,03	1,09		2.590,78	
	TAPER 7 SL= 0	910 + 4,22	911 + 6,98	18204,22	18226,98	18215,60	22,76	12,410		282,45	Cascalho	J-02	Pista	20,0	56,49	2,0500 t/m³	115,81	0,84		97,79	
	TANGENTE: 8	911 + 6,98	944 + 0,35	18226,98	18880,35	18553,67	653,37	12,410		8.108,32	Cascalho	J-02	Pista	20,0	1.621,66	2,0500 t/m³	3.324,41	0,51		1.683,27	
	TAPER 8 SL= 0	944 + 0,35	945 + 4,35	18880,35	18904,35	18892,35	24,00	12,410		297,84	Cascalho	J-02	Pista	20,0	59,57	2,0500 t/m³	122,11	0,41		50,35	
	CURVA: 8 SL = 0	945 + 4,35	961 + 5,00	18904,35	19225,00	19064,68	320,65	12,410		3.979,27	Cascalho	J-02	Pista	20,0	795,85	2,0500 t/m³	1.631,50	0,58		953,90	
	CURVA: 8 SL = 0	961 + 5,00	962 + 10,00	19225,00	19250,00	19237,50	25,00	12,410		310,25	Cascalho	J-02	Pista	20,0	62,05	2,0500 t/m³	127,20	0,76		96,36	
	TAPER 8 SL= 0	962 + 10,00	963 + 10,00	19250,00	19270,00	19260,00	20,00	12,410		248,20	Cascalho	J-02	Pista	20,0	49,64	2,0500 t/m³	101,76	0,78		79,37	
	TANGENTE: 9	963 + 10,00	963 + 19,00	19270,00	19279,00	19274,50	9,00	12,410		111,69	Cascalho	J-02	Pista	20,0	22,34	2,0500 t/m³	45,79	0,79		36,38	
	PONTE RIB. SAMAMBAIA	963 + 19,00	965 + 19,00	19279,00	19319,00	19299,00	40,00	-		-	Cascalho	J-02	Pista	20,0	-	2,0500 t/m³	-	0,82		-	
	TANGENTE: 9	965 + 19,00	1079 + 18,13	19319,00	21598,13	20458,57	2279,13	12,410		28.284,00	Cascalho	J-02	Pista	20,0	5.656,80	2,0500 t/m³	11.596,44	1,98		22.944,31	
	TAPER 9 SL= 0	1079 + 18,13	1080 + 19,38	21598,13	21619,38	21608,76	21,25	12,410		263,71	Cascalho	J-02	Pista	20,0	52,74	2,0500 t/m³	108,12	3,13		338,29	
	CURVA: 9 SL = 0	1080 + 19,38	1094 + 18,01	21619,38	21898,01	21758,70	278,63	12,410		3.457,80	Cascalho	J-02	Pista	20,0	691,56	2,0500 t/m³	1.417,70	3,28		4.648,20	
	TAPER 9 SL= 0	1094 + 18,01	1095 + 19,26	21898,01	21919,26	21908,64	21,25	12,410		263,71	Cascalho	J-02	Pista	20,0	52,74	2,0500 t/m³	108,12	3,43		370,71	
	TANGENTE: 10	1095 + 19,26	1131 + 14,63	21919,26	22634,63	22276,95	715,37	12,410		8.877,74	Cascalho	J-02	Pista	20,0	1.775,55	2,0500 t/m³	3.639,87	3,80		13.820,40	
	CURVA: 10 SL = 0	1131 + 14,63	1155 + 16,92	22634,63	23116,92	22875,78	482,29	12,410		5.985,22	Cascalho	J-02	Pista	20,0	1.197,04	2,0500 t/m³	2.453,94	4,40		10.786,97	
	TANGENTE: 11	1155 + 16,92	1182 + 16,25	23116,92	23656,25	23386,59	539,33	12,410		6.693,09	Cascalho	J-02	Pista	20,0	1.338,62	2,0500 t/m³	2.744,16	4,91		13.464,48	
	CURVA: 11 SL = 0	1182 + 16,25	1209 + 15,86	23656,25	24195,86	23926,06	539,61	12,410		6.696,56	Cascalho	J-02	Pista	20,0	1.339,31	2,0500 t/m³	2.745,59	5,45		14.952,63	
	TANGENTE: 12	1209 + 15,86	1296 + 18,77	24195,86	25938,77	25067,32	1742,91	12,410		21.629,51	Cascalho	J-02	Pista	20,0	4.325,90	2,0500 t/m³	8.868,10	6,59		58.416,97	
	TAPER 12 SL= 0,2	1296 + 18,77	1298 + 11,77	25938,77	25971,77	25955,27	33,00	12,610		416,13	Cascalho	J-02	Pista	20,0	83,23	2,0500 t/m³	170,61	7,48		1.275,38	

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) CASCALHO	Momento Transporte (tkm) CASACALHO
	CURVA: 12 SL = 0,4	1298 + 11,77	1320 + 10,51	25971,77	26410,51	26191,14	438,74	12,810		5.620,26	Cascalho	J-02	Pista	20,0	1.124,05	2,0500 t/m³	2.304,31	7,71	17.768,83
Sub-Base Estabilizada Granulometricamente sem Mistura	**TAPER 12 SL= 0,2**	1320 + 10,51	1322 + 3,51	26410,51	26443,51	26427,01	33,00	12,610		416,13	Cascalho	J-02	Pista	20,0	83,23	2,0500 t/m³	170,61	7,95	1.355,87
	TANGENTE: 13	1322 + 3,51	1479 + 3,27	26443,51	29583,27	28013,39	3139,76	12,410		38.964,42	Cascalho	J-02	Pista	20,0	7.792,88	2,0500 t/m³	15.975,41	9,53	152.299,84
	TAPER 13 SL= 0	1479 + 3,27	1480 + 7,27	29583,27	29607,27	29595,27	24,00	12,410		297,84	Cascalho	J-02	Pista	20,0	59,57	2,0500 t/m³	122,11	11,12	1.357,33
	CURVA: 13 SL = 0	1480 + 7,27	1508 + 0,00	29607,27	30160,00	29883,64	552,73	12,410		6.859,38	Cascalho	J-02	Pista	20,0	1.371,88	2,0500 t/m³	2.812,35	11,40	32.070,96
Escavação	**CURVA: 13 SL = 0**	1508 + 0,00	1510 + 19,57	30160,00	30219,57	30189,79	59,57	12,410		739,26	Cascalho	J-02	Pista	20,0	147,85	2,0500 t/m³	303,10	11,71	3.549,21
	TAPER 13 SL= 0	1510 + 19,57	1512 + 3,57	30219,57	30243,57	30231,57	24,00	12,410		297,84	Cascalho	J-02	Pista	20,0	59,57	2,0500 t/m³	122,11	11,75	1.435,04
	TANGENTE: 14	1512 + 3,57	1588 + 10,00	30243,57	31770,00	31006,79	1526,43	12,410		18.943,00	Cascalho	J-02	Pista	20,0	3.788,60	2,0500 t/m³	7.766,63	12,53	97.290,89
	TANGENTE: 14	1588 + 10,00	1652 + 16,51	31770,00	33056,51	32413,26	1286,51	12,410		15.965,59	Cascalho	J-03	Pista	20,0	3.193,12	2,0778 t/m³	6.634,60	15,82	104.980,91
	TAPER 14 SL= 0,2	1652 + 16,51	1654 + 9,51	33056,51	33089,51	33073,01	33,00	12,610		416,13	Cascalho	J-03	Pista	20,0	83,23	2,0778 t/m³	172,93	16,48	2.850,33
	CURVA: 14 SL = 0,4	1654 + 9,51	1682 + 16,63	33089,51	33656,63	33373,07	567,12	12,810		7.264,81	Cascalho	J-03	Pista	20,0	1.452,96	2,0778 t/m³	3.018,93	16,78	50.666,98
	TAPER 14 SL= 0,2	1682 + 16,63	1684 + 9,63	33656,63	33689,63	33673,13	33,00	12,610		416,13	Cascalho	J-03	Pista	20,0	83,23	2,0778 t/m³	172,93	17,08	2.954,11
	TANGENTE: 15	1684 + 9,63	1790 + 9,04	33689,63	35809,04	34749,34	2119,41	12,410		26.301,88	Cascalho	J-03	Pista	20,0	5.260,38	2,0778 t/m³	10.929,90	18,16	198.479,77
	TAPER 15 SL= 0	1790 + 9,04	1791 + 13,04	35809,04	35833,04	35821,04	24,00	12,410		297,84	Cascalho	J-03	Pista	20,0	59,57	2,0778 t/m³	123,77	19,23	2.380,21
	CURVA: 15 SL = 0	1791 + 13,04	1810 + 6,40	35833,04	36206,40	36019,72	373,36	12,410		4.633,40	Cascalho	J-04	Pista	20,0	926,68	2,1100 t/m³	1.955,29	19,04	37.229,34
	TAPER 15 SL= 0	1810 + 6,40	1811 + 10,40	36206,40	36230,40	36218,40	24,00	12,410		297,84	Cascalho	J-04	Pista	20,0	59,57	2,1100 t/m³	125,69	18,84	2.368,17
	TANGENTE: 16	1811 + 10,40	1838 + 19,86	36230,40	36779,86	36505,13	549,46	12,410		6.818,80	Cascalho	J-04	Pista	20,0	1.363,76	2,1100 t/m³	2.877,53	18,55	53.392,25
	TAPER 16 SL= 0,2	1838 + 19,86	1840 + 9,86	36779,86	36809,86	36794,86	30,00	12,610		378,30	Cascalho	J-04	Pista	20,0	75,66	2,1100 t/m³	159,64	18,27	2.915,89
	CURVA: 16 SL = 0,4	1840 + 9,86	1874 + 19,81	36809,86	37499,81	37154,84	689,95	12,810		8.838,26	Cascalho	J-04	Pista	20,0	1.767,65	2,1100 t/m³	3.729,75	17,91	66.781,71
	TAPER 16 SL= 0,2	1874 + 19,81	1876 + 9,81	37499,81	37529,81	37514,81	30,00	12,610		378,30	Cascalho	J-04	Pista	20,0	75,66	2,1100 t/m³	159,64	17,55	2.800,96
	TANGENTE: 17	1876 + 9,81	1891 + 11,42	37529,81	37831,42	37680,62	301,61	12,410		3.742,98	Cascalho	J-04	Pista	20,0	748,60	2,1100 t/m³	1.579,54	17,38	27.451,39
	TAPER 17 SL= 0	1891 + 11,42	1892 + 15,42	37831,42	37855,42	37843,42	24,00	12,410		297,84	Cascalho	J-04	Pista	20,0	59,57	2,1100 t/m³	125,69	17,22	2.163,93
	CURVA: 17 SL = 0	1892 + 15,42	1916 + 17,64	37855,42	38337,64	38096,53	482,22	12,410		5.984,35	Cascalho	J-04	Pista	20,0	1.196,87	2,1100 t/m³	2.525,40	16,96	42.839,48
	TAPER 17 SL= 0	1916 + 17,64	1918 + 1,64	38337,64	38361,64	38349,64	24,00	12,410		297,84	Cascalho	J-04	Pista	20,0	59,57	2,1100 t/m³	125,69	16,71	2.100,30
	TANGENTE: 18	1918 + 1,64	1985 + 0,44	38361,64	39700,44	39031,04	1338,80	12,410		16.614,51	Cascalho	J-04	Pista	20,0	3.322,90	2,1100 t/m³	7.011,32	16,03	112.384,21
	PI-SECO: 18 SL = 0	1985 + 0,44	1985 + 0,44	39700,44	39700,44	39700,44	0,00	12,410		-	Cascalho	J-04	Pista	20,0	-	2,1100 t/m³	-	15,36	-
	TANGENTE: 19	1985 + 0,44	2101 + 17,94	39700,44	42037,94	40869,19	2337,50	12,410		29.008,38	Cascalho	J-04	Pista	20,0	5.801,68	2,1100 t/m³	12.241,53	14,19	173.717,29
	TAPER 19 SL= 0	2101 + 17,94	2103 + 1,94	42037,94	42061,94	42049,94	24,00	12,410		297,84	Cascalho	J-04	Pista	20,0	59,57	2,1100 t/m³	125,69	13,01	1.635,21
	CURVA: 19 SL = 0	2103 + 1,94	2120 + 13,63	42061,94	42413,63	42237,79	351,69	12,410		4.364,47	Cascalho	J-04	Pista	20,0	872,89	2,1100 t/m³	1.841,81	12,82	23.616,05
	TAPER 19 SL= 0	2120 + 13,63	2121 + 17,63	42413,63	42437,63	42425,63	24,00	12,410		297,84	Cascalho	J-04	Pista	20,0	59,57	2,1100 t/m³	125,69	12,63	1.587,99
	TANGENTE: 20	2121 + 17,63	2136 + 0,00	42437,63	42720,00	42578,82	282,37	12,410		3.504,21	Cascalho	J-04	Pista	20,0	700,84	2,1100 t/m³	1.478,78	12,48	18.456,89
PONTE RIB. ÁGUA LIMPA DO ARAGUAIA		2136 + 0,00	2138 + 0,00	42720,00	42760,00	42740,00	40,00	-		-	Cascalho	J-04	Pista	20,0	-	2,1100 t/m³	-	12,32	-
	TANGENTE: 20	2138 + 0,00	2140 + 2,94	42760,00	42802,94	42781,47	42,94	12,410		532,89	Cascalho	J-04	Pista	20,0	106,58	2,1100 t/m³	224,88	12,28	2.761,17
	TAPER 20 SL= 0	2140 + 2,94	2141 + 3,94	42802,94	42823,94	42813,44	21,00	12,410		260,61	Cascalho	J-04	Pista	20,0	52,12	2,1100 t/m³	109,98	12,25	1.346,85
	CURVA: 20 SL = 0	2141 + 3,94	2155 + 13,68	42823,94	43113,68	42968,81	289,74	12,410		3.595,67	Cascalho	J-04	Pista	20,0	719,13	2,1100 t/m³	1.517,37	12,09	18.346,86
	TAPER 20 SL= 0	2155 + 13,68	2156 + 14,68	43113,68	43134,68	43124,18	21,00	12,410		260,61	Cascalho	J-04	Pista	20,0	52,12	2,1100 t/m³	109,98	11,94	1.312,67
	TANGENTE: 21	2156 + 14,68	2174 + 7,35	43134,68	43487,35	43311,02	352,67	12,410		4.376,63	Cascalho	J-04	Pista	20,0	875,33	2,1100 t/m³	1.846,94	11,75	21.699,67
	TAPER 21 SL= 0,2	2174 + 7,35	2175 + 17,35	43487,35	43517,35	43502,35	30,00	12,610		378,30	Cascalho	J-04	Pista	20,0	75,66	2,1100 t/m³	159,64	11,56	1.845,09
	CURVA: 21 SL = 0,4	2175 + 17,35	2208 + 6,14	43517,35	44166,14	43841,75	648,79	12,810		8.311,00	Cascalho	J-04	Pista	20,0	1.662,20	2,1100 t/m³	3.507,24	11,22	39.345,13
	TAPER 21 SL= 0,2	2208 + 6,14	2209 + 16,14	44166,14	44196,14	44181,14	30,00	12,610		378,30	Cascalho	J-04	Pista	20,0	75,66	2,1100 t/m³	159,64	10,88	1.736,73
	TANGENTE: 22	2209 + 16,14	2272 + 11,84	44196,14	45451,84	44823,99	1255,70	12,410		15.583,24	Cascalho	J-04	Pista	20,0	3.116,65	2,1100 t/m³	6.576,13	10,24	67.313,29
	TAPER 22 SL= 0	2272 + 11,84	2273 + 13,09	45451,84	45473,09	45462,47	21,25	12,410		263,71	Cascalho	J-04	Pista	20,0	52,74	2,1100 t/m³	111,29	9,60	1.068,08
	CURVA: 22 SL = 0	2273 + 13,09	2294 + 11,39	45473,09	45891,39	45682,24	418,30	12,410		5.191,10	Cascalho	J-04	Pista	20,0	1.038,22	2,1100 t/m³	2.190,65	9,38	20.543,35
	TAPER 22 SL= 0	2294 + 11,39	2295 + 12,64	45891,39	45912,64	45902,02	21,25	12,410		263,71	Cascalho	J-04	Pista	20,0	52,74	2,1100 t/m³	111,29	9,16	1.019,16
	TANGENTE: 23	2295 + 12,64	2383 + 15,26	45912,64	47675,26	46793,95	1762,62	12,410		21.874,11	Cascalho	J-04	Pista	20,0	4.374,82	2,1100 t/m³	9.230,88	8,27	76.302,88
	TREVO 02																		
	RAMO 100	O DT da Jazida 04 ao fim do Ramo 100 (EST. 143+14,91) é de 6518m																	
	CURVA: 1	100 + 0,00	104 + 14,85	2000,00	2094,85	2047,43	94,85	-		456,21	Cascalho	J-04	Pista	20,0	91,24	2,1100 t/m³	192,52	7,35	1.414,16
	TANGENTE: 1	104 + 14,85	109 + 13,47	2094,85	2193,47	2144,16	98,62	11,410		1.125,25	Cascalho	J-04	Pista	20,0	225,05	2,1100 t/m³	474,86	7,25	3.442,12
	CURVA: 2	109 + 13,47	112 + 4,38	2193,47	2244,38	2218,93	50,91	11,410		580,88	Cascalho	J-04	Pista	20,0	116,18	2,1100 t/m³	245,13	7,17	1.758,58
	TANGENTE: 2	112 + 4,38	113 + 13,26	2244,38	2273,26	2258,82	28,88	11,410		329,52	Cascalho	J-04	Pista	20,0	65,90	2,1100 t/m³	139,06	7,13	992,05
	TANGENTE: 3	113 + 13,26	117 + 3,26	2273,26	2343,26	2308,26	70,00	14,410		1.008,70	Cascalho	J-04	Pista	20,0	201,74	2,1100 t/m³	425,67	7,08	3.015,73
	TAPER LE SL=0	117 + 3,26	120 + 13,26	2343,26	2413,26	2378,26	70,00	12,910		903,70	Cascalho	J-04	Pista	20,0	180,74	2,1100 t/m³	381,36	7,01	2.675,12
	TANGENTE: 4	120 + 13,26	123 + 19,73	2413,26	2479,73	2446,50	66,47	11,410		758,42	Cascalho	J-04	Pista	20,0	151,68	2,1100 t/m³	320,05	6,95	2.223,23
	TAPER LE SL=0	123 + 19,73	127 + 9,73	2479,73	2549,73	2514,73	70,00	12,910		903,70	Cascalho	J-04	Pista	20,0	180,74	2,1100 t/m³	381,36	6,88	2.623,07
	TANGENTE: 5	127 + 9,73	129 + 19,73	2549,73	2599,73	2574,73	50,00	14,410		720,50	Cascalho	J-04	Pista	20,0	144,10	2,1100 t/m³	304,05	6,82	2.073,07
	TANGENTE: 6	129 + 19,73	131 + 12,48	2599,73	2632,48	2616,11	32,75	11,410		373,68	Cascalho	J-04	Pista	20,0	74,74	2,1100 t/m³	157,69	6,78	1.068,65
	CURVA: 3	131 + 12,48	134 + 6,99	2632,48	2686,99	2659,74	54,51	11,410		621,96	Cascalho	J-04	Pista	20,0	124,39	2,1100 t/m³	262,47	6,73	1.767,23
	TANGENTE: 7	134 + 6,99	138 + 15,79	2686,99	2775,79	2731,39	88,80	11,410		1.013,21	Cascalho	J-04	Pista	20,0	202,64	2,1100 t/m³	427,57	6,66	2.848,29
	CURVA: 4	138 + 15,79	142 + 17,81	2775,79	2857,81	2816,80	82,02	-		406,35	Cascalho	J-04	Pista	20,0	81,27	2,1100 t/m³	171,48	6,58	1.127,67
	RAMO 200	O DT da Jazida 04 ao fim do Ramo 200 (EST. 243+7,93) é de 6518m																	
	TANGENTE: 1	200 + 0,00	204 + 15,00	4000,00	4095,00	4047,50	95,00	12,410		1.178,95	Cascalho	J-04	Pista	20,0	235,79	2,1100 t/m³	497,52	7,34	3.650,99
	TANGENTE: 1	204 + 15,00	213 + 9,91	4095,00	4269,91	4182,46	174,91	12,410		2.170,63	Cascalho	J-04	Pista	20,0	434,13	2,1100 t/m³	916,01	7,20	6.598,43
	TANGENTE: 1	213 + 9,91	215 + 19,91	4269,91	4319,91	4294,91	50,00	14,410		720,50	Cascalho	J-04	Pista	20,0	144,10	2,1100 t/m³	304,05	7,09	2.156,03
	TAPER LD SL=0	215 + 19,91	219 + 9,91	4319,91	4389,91	4354,91	70,00	13,410		938,70	Cascalho	J-04	Pista	20,0	187,74	2,1100 t/m³	396,13	7,03	2.785,21
	TANGENTE: 2	219 + 9,91	222 + 16,37	4389,91	4456,37	4423,14	66,46	12,410		824,77	Cascalho	J-04	Pista	20,0	164,95	2,1100 t/m³	348,05	6,96	2.423,42
	TAPER LD SL=0	222 + 16,37	226 + 6,37	4456,37	4526,37	4491,37	70,00	13,410		938,70	Cascalho	J-04	Pista	20,0	187,74	2,1100 t/m³	396,13	6,89	2.731,15
	TANGENTE: 3	226 + 6,37	231 + 3,54	4526,37	4623,54	4574,96	97,17	14,410		1.400,22	Cascalho	J-04	Pista	20,0	280,04	2,1100 t/m³	590,89	6,81	4.024,56
	TANGENTE: 3	231 + 3,54	238 + 8,71	4623,54	4768,71	4696,13	145,17	12,410		1.801,56	Cascalho	J-04	Pista	20,0	360,31	2,1100 t/m³	760,26	6,69	5.085,98
	TANGENTE: 3	238 + 8,71	243 + 7,93	4768,71	4867,93	4818,32	99,22	12,410		1.231,32	Cascalho	J-04	Pista	20,0	246,26	2,1100 t/m³	519,62	6,57	3.412,64
	RETORNO 01	112 + 4,38	113 + 13,26	2244,38	2273,26	2258,82	28,88	-		479,46	Cascalho	J-04	Pista	20,0	95,89	2,1100 t/m³	202,33	7,13	1.443,46
	RETORNO 02	129 + 19,73	131 + 12,48	2599,73	2632,48	2616,11	32,75	-		479,57	Cascalho	J-04	Pista	20,0	95,91	2,1100 t/m³	202,38	6,78	1.371,48

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	
	ALÇA	2409 + 13,58	2413 + 7,22	48193,58	48267,22	48230,40	73,64	-		1.438,73	Cascalho	J-04	Pista	20,0	287,75	2,1100 t/m³	607,14	6,99		4.244,18	
Sub-Base Estabilizada Granulometricamente sem Mistura	**TANGENTE: 24**	2413 + 7,22	2461 + 19,16	48267,22	49239,16	48753,19	971,94	12,410		12.061,78	Cascalho	J-04	Pista	20,0	2.412,36	2,1100 t/m³	5.090,07	7,51		38.242,66	
	CURVA: 24 SL = 0	2461 + 19,16	2476 + 10,21	49239,16	49530,21	49384,69	291,05	12,410		3.611,93	Cascalho	J-04	Pista	20,0	722,39	2,1100 t/m³	1.524,23	8,14		12.414,41	
	TANGENTE: 25	2476 + 10,21	2608 + 6,96	49530,21	52166,96	50848,59	2636,75	12,410		32.722,07	Cascalho	J-04	Pista	20,0	6.544,41	2,1100 t/m³	13.808,71	9,61		132.682,19	
Escavação	**CURVA: 25 SL = 0**	2608 + 6,96	2629 + 1,37	52166,96	52581,37	52374,17	414,41	12,410		5.142,83	Cascalho	J-04	Pista	20,0	1.028,57	2,1100 t/m³	2.170,27	11,13		24.164,18	
	TANGENTE: 26	2629 + 1,37	2655 + 17,55	52581,37	53117,55	52849,46	536,18	12,410		6.653,99	Cascalho	J-04	Pista	20,0	1.330,80	2,1100 t/m³	2.807,99	11,61		32.599,19	
	TAPER 26 SL= 0,2	2655 + 17,55	2657 + 7,55	53117,55	53147,55	53132,55	30,00	12,610		378,30	Cascalho	J-04	Pista	20,0	75,66	2,1100 t/m³	159,64	11,89		1.898,56	
	CURVA: 26 SL = 0,4	2657 + 7,55	2693 + 4,47	53147,55	53864,47	53506,01	716,92	12,810		9.183,75	Cascalho	J-04	Pista	20,0	1.836,75	2,1100 t/m³	3.875,54	12,27		47.537,42	
	TAPER 26 SL= 0,2	2693 + 4,47	2694 + 14,47	53864,47	53894,47	53879,47	30,00	12,610		378,30	Cascalho	J-04	Pista	20,0	75,66	2,1100 t/m³	159,64	12,64		2.017,80	
	TANGENTE: 27	2694 + 14,47	2719 + 9,55	53894,47	54389,55	54142,01	495,08	12,410		6.143,94	Cascalho	J-04	Pista	20,0	1.228,79	2,1100 t/m³	2.592,74	12,90		33.451,61	
	TANGENTE: 27	2719 + 9,55	2722 + 5,96	54389,55	54445,96	54417,76	56,41	12,410		700,05	Cascalho	J-04	Pista	20,0	140,01	2,1100 t/m³	295,42	13,18		3.892,98	
	TANGENTE: 27	2722 + 5,96	2726 + 13,99	54445,96	54533,99	54489,98	88,03	12,410		1.092,45	Cascalho	J-04	Pista	20,0	218,49	2,1100 t/m³	461,01	13,25		6.108,44	
	TANGENTE: 27	2726 + 13,99	2737 + 10,46	54533,99	54750,46	54642,23	216,47	12,410		2.686,39	Cascalho	J-04	Pista	20,0	537,28	2,1100 t/m³	1.133,66	13,40		15.193,54	
	TANGENTE: 27	2737 + 10,46	2741 + 10,00	54750,46	54830,00	54790,23	79,54	14,910		1.185,94	Cascalho	J-04	Pista	20,0	237,19	2,1100 t/m³	500,47	13,55		6.781,45	
	TANGENTE: 27	2741 + 10,00	2744 + 10,00	54830,00	54890,00	54860,00	60,00	13,660		819,60	Cascalho	J-04	Pista	20,0	163,92	2,1100 t/m³	345,87	13,62		4.710,77	
	TANGENTE: 27	2744 + 10,00	2756 + 8,97	54890,00	55128,97	55009,49	238,97	12,410		2.965,62	Cascalho	J-04	Pista	20,0	593,12	2,1100 t/m³	1.251,49	13,77		17.232,38	
	TAPER 27 SL= 0,2	2756 + 8,97	2758 + 1,97	55128,97	55161,97	55145,47	33,00	12,610		416,13	Cascalho	J-04	Pista	20,0	83,23	2,1100 t/m³	175,61	13,91		2.441,90	
	CURVA: 27 SL = 0,4	2758 + 1,97	2762 + 0,00	55161,97	55240,00	55200,99	78,03	12,810		999,56	Cascalho	J-04	Pista	20,0	199,91	2,1100 t/m³	421,82	13,96		5.888,97	
	CURVA: 27 SL = 0,4	2762 + 0,00	2765 + 0,00	55240,00	55300,00	55270,00	60,00	14,060		843,60	Cascalho	J-04	Pista	20,0	168,72	2,1100 t/m³	356,00	14,03		4.994,67	
	CURVA: 27 SL = 0,4	2765 + 0,00	2768 + 13,30	55300,00	55373,30	55336,65	73,30	15,310		1.122,22	Cascalho	J-04	Pista	20,0	224,44	2,1100 t/m³	473,58	14,10		6.675,86	
	CURVA: 27 SL = 0,4	2768 + 13,30	2789 + 7,15	55373,30	55787,15	55580,23	413,85	12,810		5.301,42	Cascalho	J-04	Pista	20,0	1.060,28	2,1100 t/m³	2.237,20	14,34		32.081,93	
	TAPER 27 SL= 0,2	2789 + 7,15	2791 + 0,15	55787,15	55820,15	55803,65	33,00	12,610		416,13	Cascalho	J-04	Pista	20,0	83,23	2,1100 t/m³	175,61	14,56		2.557,48	
	TANGENTE: 28	2791 + 0,15	2844 + 11,26	55820,15	56891,26	56355,71	1071,11	12,410		13.292,48	Cascalho	J-04	Pista	20,0	2.658,50	2,1100 t/m³	5.609,42	15,12		84.790,41	
	CURVA: 28 SL = 0	2844 + 11,26	2860 + 18,79	56891,26	57218,79	57055,03	327,53	12,410		4.064,65	Cascalho	J-04	Pista	20,0	812,93	2,1100 t/m³	1.715,28	15,82		27.127,21	
	TANGENTE: 29	2860 + 18,79	2933 + 18,17	57218,79	58678,17	57948,48	1459,38	12,410		18.110,91	Cascalho	J-04	Pista	20,0	3.622,18	2,1100 t/m³	7.642,80	16,71		127.699,61	
	TAPER 29 SL= 0,2	2933 + 18,17	2935 + 5,17	58678,17	58705,17	58691,67	27,00	12,610		340,47	Cascalho	J-04	Pista	20,0	68,09	2,1100 t/m³	143,68	17,45		2.507,43	
	CURVA: 29 SL = 0,4	2935 + 5,17	2955 + 2,75	58705,17	59102,75	58903,96	397,58	12,810		5.093,00	Cascalho	J-04	Pista	20,0	1.018,60	2,1100 t/m³	2.149,25	17,66		37.964,19	
	TAPER 29 SL= 0,2	2955 + 2,75	2956 + 9,75	59102,75	59129,75	59116,25	27,00	12,610		340,47	Cascalho	J-04	Pista	20,0	68,09	2,1100 t/m³	143,68	17,88		2.568,43	
	TANGENTE: 30	2956 + 9,75	3189 + 3,07	59129,75	63783,07	61456,41	4653,32	12,410		57.747,70	Cascalho	J-04	Pista	20,0	11.549,54	2,1100 t/m³	24.369,53	20,22		492.664,41	
	TAPER 30 SL= 0,2	3189 + 3,07	3190 + 10,07	63783,07	63810,07	63796,57	27,00	12,610		340,47	Cascalho	J-04	Pista	20,0	68,09	2,1100 t/m³	143,68	22,56		3.240,89	
	CURVA: 30 SL = 0,4	3190 + 10,07	3209 + 13,28	63810,07	64193,28	64001,68	383,21	12,810		4.908,92	Cascalho	J-04	Pista	20,0	981,78	2,1100 t/m³	2.071,56	22,76		47.152,27	
	TAPER 30 SL= 0,2	3209 + 13,28	3211 + 0,28	64193,28	64220,28	64206,78	27,00	12,610		340,47	Cascalho	J-04	Pista	20,0	68,09	2,1100 t/m³	143,68	22,97		3.299,83	
	TANGENTE: 31	3211 + 0,28	3532 + 9,01	64220,28	70649,01	67434,65	6428,73	12,410		79.780,54	Cascalho	J-04	Pista	20,0	15.956,11	2,1100 t/m³	33.667,39	26,19		881.905,27	
	INTERSEÇÃO / ENTR. GO-528 (ESTACA FINAL)																				
	RAMO 100																				
	CURVA: 1	100 + 0,00	103 + 19,61	2000,00	2079,61	2039,81	79,61	-		395,13	Cascalho	J-04	Pista	20,0	79,03	2,1100 t/m³	166,74	29,92		4.989,29	
	TANGENTE: 1	103 + 19,61	108 + 8,02	2079,61	2168,02	2123,82	88,41	11,410		1.008,76	Cascalho	J-04	Pista	20,0	201,75	2,1100 t/m³	425,70	29,84		12.701,79	
	CURVA: 1	108 + 8,02	111 + 3,37	2168,02	2223,37	2195,70	55,35	11,410		631,54	Cascalho	J-04	Pista	20,0	126,31	2,1100 t/m³	266,51	29,77		7.932,93	
	TANGENTE: 2	111 + 3,37	112 + 15,67	2223,37	2255,67	2239,52	32,30	11,410		368,54	Cascalho	J-04	Pista	20,0	73,71	2,1100 t/m³	155,53	29,72		4.622,52	
	TANGENTE: 3	112 + 15,67	115 + 5,67	2255,67	2305,67	2280,67	50,00	14,410		720,50	Cascalho	J-04	Pista	20,0	144,10	2,1100 t/m³	304,05	29,68		9.024,49	
	TAPER LD SL=0	115 + 5,67	118 + 15,67	2305,67	2375,67	2340,67	70,00	12,910		903,70	Cascalho	J-04	Pista	20,0	180,74	2,1100 t/m³	381,36	29,62		11.296,25	
	TANGENTE: 4	118 + 15,67	122 + 2,13	2375,67	2442,13	2408,90	66,46	11,410		758,31	Cascalho	J-04	Pista	20,0	151,66	2,1100 t/m³	320,01	29,55		9.457,02	
	TAPER LD SL=0	122 + 2,13	125 + 12,13	2442,13	2512,13	2477,13	70,00	12,910		903,70	Cascalho	J-04	Pista	20,0	180,74	2,1100 t/m³	381,36	29,55		11.267,78	
	TANGENTE: 5	125 + 12,13	129 + 2,13	2512,13	2582,13	2547,13	70,00	14,410		1.008,70	Cascalho	J-04	Pista	20,0	201,74	2,1100 t/m³	425,67	29,62		12.606,77	
	TANGENTE: 6	129 + 2,13	130 + 10,66	2582,13	2610,66	2596,40	28,53	11,410		325,53	Cascalho	J-04	Pista	20,0	65,11	2,1100 t/m³	137,37	29,67		4.075,22	
	CURVA: 2	130 + 10,66	133 + 2,43	2610,66	2662,43	2636,55	51,77	11,410		590,70	Cascalho	J-04	Pista	20,0	118,14	2,1100 t/m³	249,27	29,71		7.404,83	
	TANGENTE: 7	133 + 2,43	138 + 0,55	2662,43	2760,55	2711,49	98,12	11,410		1.119,55	Cascalho	J-04	Pista	20,0	223,91	2,1100 t/m³	472,45	29,78		14.069,82	
	CURVA: 2	138 + 0,55	141 + 15,20	2760,55	2835,20	2797,88	74,65	-		407,79	Cascalho	J-04	Pista	20,0	81,56	2,1100 t/m³	172,09	29,87		5.139,73	
	RAMO 200																				
	TANGENTE: 1	200 + 0,00	214 + 8,71	4000,00	4288,71	4144,36	288,71	12,410		3.582,89	Cascalho	J-04	Pista	20,0	716,58	2,1100 t/m³	1.511,98	29,81		45.076,46	
	TANGENTE: 2	214 + 8,71	217 + 18,84	4288,71	4358,84	4323,78	70,13	-		1.078,80	Cascalho	J-04	Pista	20,0	215,76	2,1100 t/m³	455,25	29,63		13.490,73	
	TANGENTE: 3	217 + 18,84	221 + 13,86	4358,84	4433,86	4396,35	75,02	-		1.116,95	Cascalho	J-04	Pista	20,0	223,39	2,1100 t/m³	471,35	29,56		13.933,60	
	TANGENTE: 4	221 + 13,86	224 + 14,28	4433,86	4494,28	4464,07	60,42	-		740,57	Cascalho	J-04	Pista	20,0	148,11	2,1100 t/m³	312,52	29,49		9.217,22	
	TANGENTE: 5	224 + 14,28	228 + 2,96	4494,28	4562,96	4528,62	68,68	-		1.028,55	Cascalho	J-04	Pista	20,0	205,71	2,1100 t/m³	434,05	29,53		12.818,20	
	TANGENTE: 6	228 + 2,96	230 + 13,17	4562,96	4613,17	4588,07	50,21	-		815,94	Cascalho	J-04	Pista	20,0	163,19	2,1100 t/m³	344,33	29,59		10.189,04	
	TANGENTE: 7	230 + 13,17	233 + 2,08	4613,17	4662,08	4637,63	48,91	-		628,06	Cascalho	J-04	Pista	20,0	125,61	2,1100 t/m³	265,04	29,64		7.856,03	
	TANGENTE: 8	233 + 2,08	243 + 12,01	4662,08	4872,01	4767,05	209,93	12,410		2.605,23	Cascalho	J-04	Pista	20,0	521,05	2,1100 t/m³	1.099,41	29,77		32.729,57	
	RETORNO 01	111 + 3,37	112 + 15,67	2223,37	2255,67	2239,52	32,30	-		427,83	Cascalho	J-04	Pista	20,0	85,57	2,1100 t/m³	180,54	31,72		5.726,45	
	RETORNO 02	129 + 2,13	130 + 10,46	2582,13	2610,46	2596,30	28,33	-		490,80	Cascalho	J-04	Pista	20,0	98,16	2,1100 t/m³	207,12	31,36		6.495,40	
	ALÇA	3532 + 9,01	3536 + 0,18	70649,01	70720,18	70684,60	71,17	-		1.255,84	Cascalho	J-04	Pista	20,0	251,17	2,1100 t/m³	529,96	29,44		15.604,59	
	ACESSO A FAZ. LAGO GRANDE - CONFINAMENTO																				
	CURVA: 1	100 + 0,00	107 + 3,90	2000,00	2143,90	2071,95	143,90	-		718,97	Cascalho	J-04	Pista	20,0	143,79	2,1100 t/m³	303,41	13,22		4.011,47	
	TANGENTE: 1	107 + 3,90	109 + 5,00	2143,90	2185,00	2164,45	41,10	12,410		510,05	Cascalho	J-04	Pista	20,0	102,01	2,1100 t/m³	215,24	13,31		2.865,73	
	CURVA: 2	109 + 5,00	117 + 14,63	2185,00	2354,63	2269,82	169,63	12,410		2.105,11	Cascalho	J-04	Pista	20,0	421,02	2,1100 t/m³	888,36	13,42		11.921,17	
	TANGENTE: 2	117 + 14,63	118 + 2,34	2354,63	2362,34	2358,49	7,71	12,410		95,68	Cascalho	J-04	Pista	20,0	19,14	2,1100 t/m³	40,38	13,51		545,42	
	TANGENTE: 2	118 + 2,34	121 + 10,00	2362,34	2430,00	2396,17	67,66	14,910		1.008,81	Cascalho	J-04	Pista	20,0	201,76	2,1100 t/m³	425,72	13,55		5.766,66	
	TANGENTE: 2	121 + 10,00	124 + 10,00	2430,00	2490,00	2460,00	60,00	13,660		819,60	Cascalho	J-04	Pista	20,0	163,92	2,1100 t/m³	345,87	13,61		4.707,15	
	TANGENTE: 2	124 + 10,00	126 + 10,00	2490,00	2530,00	2510,00	40,00	12,410		496,40	Cascalho	J-04	Pista	20,0	99,28	2,1100 t/m³	209,48	13,66		2.861,41	
	TANGENTE: 2	126 + 10,00	129 + 10,00	2530,00	2590,00	2560,00	60,00	13,660		819,60	Cascalho	J-04	Pista	20,0	163,92	2,1100 t/m³	345,87	13,71		4.741,74	
	TANGENTE: 2	129 + 10,00	133 + 18,38	2590,00	2678,38	2634,19	88,38	14,910		1.317,75	Cascalho	J-04	Pista	20,0	263,55	2,1100 t/m³	556,09	13,78		7.664,98	

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) CASCALHO	Momento Transporte (tkm) CASACALHO
Sub-Base Estabilizada Granulometricamente sem Mistura	**TANGENTE: 2**	133 + 18,38	135 + 7,17	2678,38	2707,17	2692,78	28,79	12,410		357,28	Cascalho	J-04	Pista	20,0	71,46	2,1100 t/m³	150,77	13,84	2.087,06
	TANGENTE: 2	135 + 7,17	138 + 10,00	2707,17	2770,00	2738,59	62,83	14,910		936,80	Cascalho	J-04	Pista	20,0	187,36	2,1100 t/m³	395,33	13,89	5.490,36
	CURVA: 3	138 + 10,00	141 + 10,00	2770,00	2830,00	2800,00	60,00	13,660		819,60	Cascalho	J-04	Pista	20,0	163,92	2,1100 t/m³	345,87	13,95	4.824,75
	CURVA: 3	141 + 10,00	143 + 0,00	2830,00	2860,00	2845,00	30,00	12,410		372,30	Cascalho	J-04	Pista	20,0	74,46	2,1100 t/m³	157,11	13,99	2.198,69
	CURVA: 3	143 + 0,00	146 + 0,00	2860,00	2920,00	2890,00	60,00	13,720		823,20	Cascalho	J-04	Pista	20,0	164,64	2,1100 t/m³	347,39	14,04	4.877,20
Escavação	**CURVA: 3**	146 + 0,00	149 + 17,17	2920,00	2997,17	2958,59	77,17	14,910		1.150,60	Cascalho	J-04	Pista	20,0	230,12	2,1100 t/m³	485,56	14,11	6.850,28
	CURVA: 3	149 + 17,17	164 + 9,20	2997,17	3289,20	3143,19	292,03	12,410		3.624,09	Cascalho	J-04	Pista	20,0	724,82	2,1100 t/m³	1.529,37	14,29	21.858,84
	CURVA: 3	164 + 9,20	171 + 15,88	3289,20	3435,88	3362,54	146,68	-		810,40	Cascalho	J-04	Pista	20,0	162,08	2,1100 t/m³	341,99	14,51	4.962,97
	RETORNO 01	118 + 2,34	119 + 9,31	2362,34	2389,31	2375,83	26,97	-		309,17	Cascalho	J-04	Pista	20,0	61,83	2,1100 t/m³	130,47	13,53	1.764,65
	TREVO	132 + 18,98	136 + 8,82	2658,98	2728,82	2693,90	69,84	-		596,13	Cascalho	J-04	Pista	20,0	119,23	2,1100 t/m³	251,57	13,84	3.482,55
	RETORNO 02	118 + 2,34	158 + 9,60	2362,34	3169,60	2765,97	807,26	-		317,89	Cascalho	J-04	Pista	20,0	63,58	2,1100 t/m³	134,15	13,92	1.866,76
	LIMPA RODAS																		
	LIMPA RODA LE	34 + 18,09	36 + 9,76	698,09	729,76	713,93	31,67			168,88	Cascalho	J-01	Pista	20,0	33,78	2,0533 t/m³	69,35	12,78	886,58
	LIMPA RODA LE	71 + 3,28	72 + 10,38	1423,28	1450,38	1436,83	27,10			136,26	Cascalho	J-01	Pista	20,0	27,25	2,0533 t/m³	55,96	12,06	674,88
	LIMPA RODA LD	124 + 16,36	126 + 5,39	2496,36	2525,39	2510,88	29,03			149,52	Cascalho	J-01	Pista	20,0	29,90	2,0533 t/m³	61,40	10,99	674,60
	LIMPA RODA LE	128 + 9,85	130 + 1,50	2569,85	2601,50	2585,68	31,65			172,89	Cascalho	J-01	Pista	20,0	34,58	2,0533 t/m³	71,00	10,91	774,73
	LIMPA RODA LE	215 + 6,72	216 + 19,67	4306,72	4339,67	4323,20	32,95			185,41	Cascalho	J-01	Pista	20,0	37,08	2,0533 t/m³	76,14	9,17	698,54
	LIMPA RODA LE	232 + 16,52	234 + 10,24	4656,52	4690,24	4673,38	33,72			186,53	Cascalho	J-01	Pista	20,0	37,31	2,0533 t/m³	76,60	8,82	675,93
	LIMPA RODA LD	278 + 11,26	280 + 4,72	5571,26	5604,72	5587,99	33,46			191,00	Cascalho	J-01	Pista	20,0	38,20	2,0533 t/m³	78,44	7,91	620,39
	LIMPA RODA LE	286 + 19,71	288 + 11,41	5739,71	5771,41	5755,56	31,70			177,95	Cascalho	J-01	Pista	20,0	35,59	2,0533 t/m³	73,08	7,74	565,76
	LIMPA RODA LE	454 + 17,26	456 + 12,90	9097,26	9132,90	9115,08	35,64			213,59	Cascalho	J-01	Pista	20,0	42,72	2,0533 t/m³	87,71	4,38	384,39
	LIMPA RODA LD	479 + 4,68	481 + 0,85	9584,68	9620,85	9602,77	36,17			223,82	Cascalho	J-01	Pista	20,0	44,76	2,0533 t/m³	91,92	3,89	357,98
	LIMPA RODA LE	537 + 7,06	539 + 4,32	10747,06	10784,32	10765,69	37,26			220,79	Cascalho	J-01	Pista	20,0	44,16	2,0533 t/m³	90,67	2,73	247,69
	LIMPA RODA LE	743 + 14,75	745 + 7,78	14874,75	14907,78	14891,27	33,03			191,90	Cascalho	J-02	Pista	20,0	38,38	2,0500 t/m³	78,68	4,17	327,99
	LIMPA RODA LD	761 + 0,39	762 + 12,00	15220,39	15252,00	15236,20	31,61			172,08	Cascalho	J-02	Pista	20,0	34,42	2,0500 t/m³	70,55	3,82	269,78
	LIMPA RODA LE	1030 + 18,26	1032 + 10,04	20618,26	20650,04	20634,15	31,78			183,55	Cascalho	J-02	Pista	20,0	36,71	2,0500 t/m³	75,26	2,15	162,11
	LIMPA RODA LD	1073 + 9,21	1075 + 0,90	21469,21	21500,90	21485,06	31,69			178,82	Cascalho	J-02	Pista	20,0	35,76	2,0500 t/m³	73,32	3,01	220,32
	LIMPA RODA LD	1157 + 11,03	1159 + 2,69	23151,03	23182,69	23166,86	31,66			178,58	Cascalho	J-02	Pista	20,0	35,72	2,0500 t/m³	73,22	4,69	343,16
	LIMPA RODA LD	1239 + 19,57	1241 + 10,48	24799,57	24830,48	24815,03	30,91			174,94	Cascalho	J-02	Pista	20,0	34,99	2,0500 t/m³	71,73	6,34	454,38
	LIMPA RODA LE	1239 + 19,57	1241 + 10,48	24799,57	24830,48	24815,03	30,91			170,91	Cascalho	J-02	Pista	20,0	34,18	2,0500 t/m³	70,07	6,34	443,91
	LIMPA RODA LD	1266 + 19,50	1268 + 12,34	25339,50	25372,34	25355,92	32,84			184,63	Cascalho	J-02	Pista	20,0	36,93	2,0500 t/m³	75,70	6,88	520,50
	LIMPA RODA LE	1267 + 1,52	1268 + 14,32	25341,52	25374,32	25357,92	32,80			181,33	Cascalho	J-02	Pista	20,0	36,27	2,0500 t/m³	74,35	6,88	511,34
	LIMPA RODA LE	1401 + 2,44	1402 + 13,50	28022,44	28053,50	28037,97	31,06			174,17	Cascalho	J-02	Pista	20,0	34,83	2,0500 t/m³	71,41	9,56	682,53
	LIMPA RODA LD	1553 + 13,56	1555 + 5,17	31073,56	31105,17	31089,37	31,61			172,06	Cascalho	J-02	Pista	20,0	34,41	2,0500 t/m³	70,54	12,61	889,52
	LIMPA RODA LD	1594 + 14,34	1596 + 5,96	31894,34	31925,96	31910,15	31,62			169,87	Cascalho	J-03	Pista	20,0	33,97	2,0778 t/m³	70,59	15,32	1.081,46
	LIMPA RODA LE	1684 + 4,04	1685 + 15,82	33684,04	33715,82	33699,93	31,78			183,28	Cascalho	J-03	Pista	20,0	36,66	2,0778 t/m³	76,16	17,11	1.303,15
	LIMPA RODA LE	1736 + 1,75	1737 + 13,51	34721,75	34753,51	34737,63	31,76			182,40	Cascalho	J-03	Pista	20,0	36,48	2,0778 t/m³	75,80	18,15	1.375,54
	LIMPA RODA LD	1791 + 0,98	1793 + 0,70	35820,98	35860,70	35840,84	39,72			248,15	Cascalho	J-04	Pista	20,0	49,63	2,1100 t/m³	104,72	19,22	2.012,62
	LIMPA RODA LE	2291 + 17,95	2293 + 10,10	45837,95	45870,10	45854,03	32,15			182,30	Cascalho	J-04	Pista	20,0	36,46	2,1100 t/m³	76,93	9,21	708,22
	LIMPA RODA LD	2467 + 12,85	2469 + 4,69	49352,85	49384,69	49368,77	31,84			170,17	Cascalho	J-04	Pista	20,0	34,03	2,1100 t/m³	71,81	8,13	583,74
	LIMPA RODA LE	2467 + 12,17	2469 + 3,78	49352,17	49383,78	49367,98	31,61			170,17	Cascalho	J-04	Pista	20,0	34,03	2,1100 t/m³	71,81	8,13	583,68
	LIMPA RODA LD	2637 + 15,63	2639 + 9,71	52755,63	52789,71	52772,67	34,08			201,39	Cascalho	J-04	Pista	20,0	40,28	2,1100 t/m³	84,99	11,53	980,12
	LIMPA RODA LD	2695 + 2,85	2696 + 19,42	53902,85	53939,42	53921,14	36,57			232,40	Cascalho	J-04	Pista	20,0	46,48	2,1100 t/m³	98,07	12,68	1.243,67
	LIMPA RODA LE	2695 + 19,36	2697 + 15,89	53919,36	53955,89	53937,63	36,53			231,63	Cascalho	J-04	Pista	20,0	46,33	2,1100 t/m³	97,75	12,70	1.241,17
	LIMPA RODA LD	2777 + 0,00	2778 + 12,58	55540,00	55572,58	55556,29	32,58			179,23	Cascalho	J-04	Pista	20,0	35,85	2,1100 t/m³	75,64	14,32	1.082,81
	LIMPA RODA LE	2929 + 3,13	2930 + 17,25	58583,13	58617,25	58600,19	34,12			203,48	Cascalho	J-04	Pista	20,0	40,70	2,1100 t/m³	85,87	17,36	1.490,69
	LIMPA RODA LE	3007 + 14,38	3009 + 6,02	60154,38	60186,02	60170,20	31,64			174,95	Cascalho	J-04	Pista	20,0	34,99	2,1100 t/m³	73,83	18,93	1.397,60
	LIMPA RODA LE	3044 + 0,78	3045 + 12,44	60880,78	60912,44	60896,61	31,66			176,95	Cascalho	J-04	Pista	20,0	35,39	2,1100 t/m³	74,67	19,66	1.467,82
	LIMPA RODA LD	3245 + 2,46	3246 + 14,12	64902,46	64934,12	64918,29	31,66			177,34	Cascalho	J-04	Pista	20,0	35,47	2,1100 t/m³	74,84	23,68	1.772,02
	LIMPA RODA LD	3283 + 8,65	3284 + 19,66	65668,65	65699,66	65684,16	31,01			169,45	Cascalho	J-04	Pista	20,0	33,89	2,1100 t/m³	71,51	24,44	1.747,95
	LIMPA RODA LE	3323 + 12,74	3325 + 6,94	66472,74	66506,94	66489,84	34,20			205,42	Cascalho	J-04	Pista	20,0	41,08	2,1100 t/m³	86,69	25,25	2.188,84
						Total	78.714,06	12,13		954.609,50		Vol. Geométrico Sub-base p/ Escav.			190.921,90		397.691,28	12,44	4.946.237,61

Densidades:		Empolamento definido na IP-20
Sub-base Estabilizada J-01:	**2,0533 t/m3**	**1,267**
Sub-base Estabilizada J-02:	**2,0500 t/m3**	**1,280**
Sub-base Estabilizada J-03:	**2,0778 t/m4**	**1,274**
Sub-base Estabilizada J-04:	**2,1100 t/m3**	**1,277**
Cascalho J-01:	**1,6211 t/m3**	
Cascalho J-02:	**1,6019 t/m3**	
Cascalho J-03:	**1,6305 t/m4**	
Cascalho J-04:	**1,6522 t/m3**	

Material		(%) em Peso	Peso (t)	Volume (m^3)	DMT Com.	DMT Local	Momento Transporte (m^3Km) Comercial	Momento Transporte (m^3Km) Local
Est.674+0 - 17,4m	**J-01**	100%	64.730,75	**39.930,39**		8,22		**328.053,81**
Est.938+10 - 290m	**J-02**	100%	103.781,27	**64.786,77**		5,77		**374.093,75**
Est.925+0 - 1910m	**J-03**	100%	21.275,60	**13.048,84**		17,21		**224.520,97**
Est.2407+10 - 6910m	**J-04**	100%	207.903,65	**125.834,43**		16,59		**2.087.582,23**
Cascalho		100%	397.691,28	**243.600,42**		**12,44**		**3.014.250,76**

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 - Estrada do Boi																				
	ENTRONCAMENTO GO-173																				
	RAMO 100																				
Sub-Base Estabilizada Granulometricamente sem Mistura Estabilização	**CURVA: 1**	100 + 0,00	103 + 15,38	2000,00	2075,38	2037,69	75,38	-		383,12	Cascalho		Pista	20,0	76,62						
	TANGENTE: 3	103 + 15,38	108 + 3,45	2075,38	2163,45	2119,42	88,07	11,110		978,46	Cascalho		Pista	20,0	195,69						
	CURVA: 2	108 + 3,45	111 + 4,03	2163,45	2224,03	2193,74	60,58	11,110		673,04	Cascalho		Pista	20,0	134,61						
	TANGENTE: 4	111 + 4,03	112 + 13,75	2224,03	2253,75	2238,89	29,72	11,110		330,19	Cascalho		Pista	20,0	66,04						
	TANGENTE: 5	112 + 13,75	115 + 3,75	2253,75	2303,75	2278,75	50,00	14,110		705,50	Cascalho		Pista	20,0	141,10						
	TANGENTE: 6	115 + 3,75	118 + 13,75	2303,75	2373,75	2338,75	70,00	12,610		882,70	Cascalho		Pista	20,0	176,54						
	TANGENTE: 7	118 + 13,75	122 + 0,21	2373,75	2440,21	2406,98	66,46	11,110		738,37	Cascalho		Pista	20,0	147,67						
	TANGENTE: 8	122 + 0,21	125 + 10,21	2440,21	2510,21	2475,21	70,00	12,610		882,70	Cascalho		Pista	20,0	176,54						
	TANGENTE: 9	125 + 10,21	129 + 0,21	2510,21	2580,21	2545,21	70,00	14,110		987,70	Cascalho		Pista	20,0	197,54						
	TANGENTE: 10	129 + 0,21	130 + 6,08	2580,21	2606,08	2593,15	25,87	11,110		287,42	Cascalho		Pista	20,0	57,48						
	CURVA: 3	130 + 6,08	133 + 3,01	2606,08	2663,01	2634,55	56,93	11,110		632,49	Cascalho		Pista	20,0	126,50						
	TANGENTE: 11	133 + 3,01	138 + 1,10	2663,01	2761,10	2712,06	98,09	11,110		1.089,78	Cascalho		Pista	20,0	217,96						
	CURVA: 4	138 + 1,10	142 + 0,00	2761,10	2840,00	2800,55	78,90	-		395,90	Cascalho		Pista	20,0	79,18						
	RETORNO 01	111 + 1,43	112 + 13,75	2221,43	2253,75	2237,59	32,32	-		474,39	Cascalho		Pista	20,0	94,88						
	RETORNO 02	129 + 0,21	130 + 8,68	2580,21	2608,68	2594,45	28,47	-		492,78	Cascalho		Pista	20,0	98,56						
	ALÇA	0 + 0,00	3 + 1,67	0,00	61,67	30,84	61,67	-		1.189,90	Cascalho		Pista	20,0	237,98						
	RAMO 200																				
	TANGENTE: 1	200 + 0,00	201 + 11,67	4000,00	4031,67	4015,84	31,67	11,110		351,85	Cascalho		Pista	20,0	70,37						
	TANGENTE: 2	201 + 11,67	205 + 1,60	4031,67	4101,60	4066,64	69,93	-		350,73	Cascalho		Pista	20,0	70,15						
	TANGENTE: 3	205 + 1,60	209 + 0,47	4101,60	4180,47	4141,04	78,87	-		373,68	Cascalho		Pista	20,0	74,74						
	TANGENTE: 4	209 + 0,47	212 + 0,83	4180,47	4240,83	4210,65	60,36	-		-	Cascalho		Pista	20,0	-						
	TANGENTE: 5	212 + 0,83	218 + 0,83	4240,83	4360,83	4300,83	120,00	-		566,25	Cascalho		Pista	20,0	113,25						
	TANGENTE: 6	218 + 0,83	222 + 1,47	4360,83	4441,47	4401,15	80,64	-		115,66	Cascalho		Pista	20,0	23,13						
	TANGENTE: 1	3 + 1,67	175 + 0,00	61,67	3500,00	1780,84	3438,33	12,110		41.638,18	Cascalho		Pista	20,0	8.327,64						
	TANGENTE: 1.1	175 + 0,00	187 + 9,60	3500,00	3749,60	3624,80	249,60	12,110		3.022,66	Cascalho		Pista	20,0	604,53						
	TANGENTE: 2	187 + 9,60	368 + 12,93	3749,60	7372,93	5561,27	3623,33	12,110		43.878,53	Cascalho		Pista	20,0	8.775,71						
	TAPER 2 SL= 0,2	368 + 12,93	370 + 2,93	7372,93	7402,93	7387,93	30,00	12,310		369,30	Cascalho		Pista	20,0	73,86						
	CURVA: 2 SL = 0,4	370 + 2,93	403 + 5,74	7402,93	8065,74	7734,34	662,81	12,510		8.291,75	Cascalho		Pista	20,0	1.658,35						
	TAPER 2 SL= 0,2	403 + 5,74	404 + 15,74	8065,74	8095,74	8080,74	30,00	12,310		369,30	Cascalho		Pista	20,0	73,86						
	TANGENTE: 3	404 + 15,74	433 + 3,01	8095,74	8663,01	8379,38	567,27	12,110		6.869,64	Cascalho		Pista	20,0	1.373,93						
	TAPER 3 SL= 0	433 + 3,01	434 + 0,01	8663,01	8680,01	8671,51	17,00	12,110		205,87	Cascalho		Pista	20,0	41,17						
	CURVA: 3 SL = 0	434 + 0,01	453 + 13,82	8680,01	9073,82	8876,92	393,81	12,110		4.769,04	Cascalho		Pista	20,0	953,81						
	TAPER 3 SL= 0	453 + 13,82	454 + 10,82	9073,82	9090,82	9082,32	17,00	12,110		205,87	Cascalho		Pista	20,0	41,17						
	TANGENTE: 4	454 + 10,82	546 + 10,00	9090,82	10930,00	10010,41	1839,18	12,110		22.272,47	Cascalho		Pista	20,0	4.454,49						
	TANGENTE: 4	546 + 10,00	554 + 2,82	10930,00	11082,82	11006,41	152,82	12,110		1.850,65	Cascalho		Pista	20,0	370,13						
	TAPER 4 SL= 0	554 + 2,82	554 + 19,82	11082,82	11099,82	11091,32	17,00	12,110		205,87	Cascalho		Pista	20,0	41,17						
	CURVA: 4 SL = 0	554 + 19,82	574 + 9,52	11099,82	11489,52	11294,67	389,70	12,110		4.719,27	Cascalho		Pista	20,0	943,85						
	TAPER 4 SL= 0	574 + 9,52	575 + 6,52	11489,52	11506,52	11498,02	17,00	12,110		205,87	Cascalho		Pista	20,0	41,17						
	TANGENTE: 5	575 + 6,52	596 + 6,33	11506,52	11926,33	11716,43	419,81	12,110		5.083,90	Cascalho		Pista	20,0	1.016,78						
	TAPER 5 SL= 0	596 + 6,33	597 + 10,33	11926,33	11950,33	11938,33	24,00	12,110		290,64	Cascalho		Pista	20,0	58,13						
	CURVA: 5 SL = 0	597 + 10,33	620 + 11,98	11950,33	12411,98	12181,16	461,65	12,110		5.590,58	Cascalho		Pista	20,0	1.118,12						
	TAPER 5 SL= 0	620 + 11,98	621 + 15,98	12411,98	12435,98	12423,98	24,00	12,110		290,64	Cascalho		Pista	20,0	58,13						
	TANGENTE: 6	621 + 15,98	651 + 0,13	12435,98	13020,13	12728,06	584,15	12,110		7.074,06	Cascalho		Pista	20,0	1.414,81						
	TAPER 6 SL= 0	651 + 0,13	651 + 14,13	13020,13	13034,13	13027,13	14,00	12,110		169,54	Cascalho		Pista	20,0	33,91						
	CURVA: 6 SL = 0	651 + 14,13	673 + 16,41	13034,13	13476,41	13255,27	442,28	12,110		5.356,01	Cascalho		Pista	20,0	1.071,20						
	TAPER 6 SL= 0	673 + 16,41	674 + 10,41	13476,41	13490,41	13483,41	14,00	12,110		169,54	Cascalho		Pista	20,0	33,91						
	TANGENTE: 7	674 + 10,41	885 + 14,09	13490,41	17714,09	15602,25	4223,68	12,110		51.148,76	Cascalho		Pista	20,0	10.229,75						
	TAPER 7 SL= 0	885 + 14,09	886 + 16,85	17714,09	17736,85	17725,47	22,76	12,110		275,62	Cascalho		Pista	20,0	55,12						
	CURVA: 7 SL = 0	886 + 16,85	910 + 4,22	17736,85	18204,22	17970,54	467,37	12,110		5.659,85	Cascalho		Pista	20,0	1.131,97						
	TAPER 7 SL= 0	910 + 4,22	911 + 6,98	18204,22	18226,98	18215,60	22,76	12,110		275,62	Cascalho		Pista	20,0	55,12						
	TANGENTE: 8	911 + 6,98	944 + 0,35	18226,98	18880,35	18553,67	653,37	12,110		7.912,31	Cascalho		Pista	20,0	1.582,46						
	TAPER 8 SL= 0	944 + 0,35	945 + 4,35	18880,35	18904,35	18892,35	24,00	12,110		290,64	Cascalho		Pista	20,0	58,13						
	CURVA: 8 SL = 0	945 + 4,35	961 + 5,00	18904,35	19225,00	19064,68	320,65	12,110		3.883,07	Cascalho		Pista	20,0	776,61						
	CURVA: 8 SL = 0	961 + 5,00	962 + 10,00	19225,00	19250,00	19237,50	25,00	12,110		302,75	Cascalho		Pista	20,0	60,55						
	TAPER 8 SL= 0	962 + 10,00	963 + 10,00	19250,00	19270,00	19260,00	20,00	12,110		242,20	Cascalho		Pista	20,0	48,44						
	TANGENTE: 9	963 + 10,00	963 + 19,00	19270,00	19279,00	19274,50	9,00	12,110		108,99	Cascalho		Pista	20,0	21,80						
	PONTE RIB. SAMAMBAIA	963 + 19,00	965 + 19,00	19279,00	19319,00	19299,00	40,00	-		-	Cascalho		Pista	20,0	-						
	TANGENTE: 9	965 + 19,00	1079 + 18,13	19319,00	21598,13	20458,57	2279,13	12,110		27.600,26	Cascalho		Pista	20,0	5.520,05						
	TAPER 9 SL= 0	1079 + 18,13	1080 + 19,38	21598,13	21619,38	21608,76	21,25	12,110		257,34	Cascalho		Pista	20,0	51,47						
	CURVA: 9 SL = 0	1080 + 19,38	1094 + 18,01	21619,38	21898,01	21758,70	278,63	12,110		3.374,21	Cascalho		Pista	20,0	674,84						

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	**TAPER 9 SL= 0**	1094 + 18,01	1095 + 19,26	21898,01	21919,26	21908,64	21,25	12,110		257,34	Cascalho		Pista	20,0	51,47						
	TANGENTE: 10	1095 + 19,26	1131 + 14,63	21919,26	22634,63	22276,95	715,37	12,110		8.663,13	Cascalho		Pista	20,0	1.732,63						
	CURVA: 10 SL = 0	1131 + 14,63	1155 + 16,92	22634,63	23116,92	22875,78	482,29	12,110		5.840,53	Cascalho		Pista	20,0	1.168,11						
	TANGENTE: 11	1155 + 16,92	1182 + 16,25	23116,92	23656,25	23386,59	539,33	12,110		6.531,29	Cascalho		Pista	20,0	1.306,26						
	CURVA: 11 SL = 0	1182 + 16,25	1209 + 15,86	23656,25	24195,86	23926,06	539,61	12,110		6.534,68	Cascalho		Pista	20,0	1.306,94						
	TANGENTE: 12	1209 + 15,86	1296 + 18,77	24195,86	25938,77	25067,32	1742,91	12,110		21.106,64	Cascalho		Pista	20,0	4.221,33						
	TAPER 12 SL= 0,2	1296 + 18,77	1298 + 11,77	25938,77	25971,77	25955,27	33,00	12,310		406,23	Cascalho		Pista	20,0	81,25						
	CURVA: 12 SL = 0,4	1298 + 11,77	1320 + 10,51	25971,77	26410,51	26191,14	438,74	12,510		5.488,64	Cascalho		Pista	20,0	1.097,73						
	TAPER 12 SL= 0,2	1320 + 10,51	1322 + 3,51	26410,51	26443,51	26427,01	33,00	12,310		406,23	Cascalho		Pista	20,0	81,25						
	TANGENTE: 13	1322 + 3,51	1479 + 3,27	26443,51	29583,27	28013,39	3139,76	12,110		38.022,49	Cascalho		Pista	20,0	7.604,50						
	TAPER 13 SL= 0	1479 + 3,27	1480 + 7,27	29583,27	29607,27	29595,27	24,00	12,110		290,64	Cascalho		Pista	20,0	58,13						
	CURVA: 13 SL = 0	1480 + 7,27	1508 + 0,00	29607,27	30160,00	29883,64	552,73	12,110		6.693,56	Cascalho		Pista	20,0	1.338,71						
	CURVA: 13 SL = 0	1508 + 0,00	1510 + 19,57	30160,00	30219,57	30189,79	59,57	12,110		721,39	Cascalho		Pista	20,0	144,28						
	TAPER 13 SL= 0	1510 + 19,57	1512 + 3,57	30219,57	30243,57	30231,57	24,00	12,110		290,64	Cascalho		Pista	20,0	58,13						
	TANGENTE: 14	1512 + 3,57	1588 + 10,00	30243,57	31770,00	31006,79	1526,43	12,110		18.485,07	Cascalho		Pista	20,0	3.697,01						
	TANGENTE: 14	1588 + 10,00	1652 + 16,51	31770,00	33056,51	32413,26	1286,51	12,110		15.579,64	Cascalho		Pista	20,0	3.115,93						
	TAPER 14 SL= 0,2	1652 + 16,51	1654 + 9,51	33056,51	33089,51	33073,01	33,00	12,310		406,23	Cascalho		Pista	20,0	81,25						
	CURVA: 14 SL = 0,4	1654 + 9,51	1682 + 16,63	33089,51	33656,63	33373,07	567,12	12,510		7.094,67	Cascalho		Pista	20,0	1.418,93						
	TAPER 14 SL= 0,2	1682 + 16,63	1684 + 9,63	33656,63	33689,63	33673,13	33,00	12,310		406,23	Cascalho		Pista	20,0	81,25						
	TANGENTE: 15	1684 + 9,63	1790 + 9,04	33689,63	35809,04	34749,34	2119,41	12,110		25.666,06	Cascalho		Pista	20,0	5.133,21						
	TAPER 15 SL= 0	1790 + 9,04	1791 + 13,04	35809,04	35833,04	35821,04	24,00	12,110		290,64	Cascalho		Pista	20,0	58,13						
	CURVA: 15 SL = 0	1791 + 13,04	1810 + 6,40	35833,04	36206,40	36019,72	373,36	12,110		4.521,39	Cascalho		Pista	20,0	904,28						
	TAPER 15 SL= 0	1810 + 6,40	1811 + 10,40	36206,40	36230,40	36218,40	24,00	12,110		290,64	Cascalho		Pista	20,0	58,13						
	TANGENTE: 16	1811 + 10,40	1838 + 19,86	36230,40	36779,86	36505,13	549,46	12,110		6.653,96	Cascalho		Pista	20,0	1.330,79						
	TAPER 16 SL= 0,2	1838 + 19,86	1840 + 9,86	36779,86	36809,86	36794,86	30,00	12,310		369,30	Cascalho		Pista	20,0	73,86						
	CURVA: 16 SL = 0,4	1840 + 9,86	1874 + 19,81	36809,86	37499,81	37154,84	689,95	12,510		8.631,27	Cascalho		Pista	20,0	1.726,25						
	TAPER 16 SL= 0,2	1874 + 19,81	1876 + 9,81	37499,81	37529,81	37514,81	30,00	12,310		369,30	Cascalho		Pista	20,0	73,86						
	TANGENTE: 17	1876 + 9,81	1891 + 11,42	37529,81	37831,42	37680,62	301,61	12,110		3.652,50	Cascalho		Pista	20,0	730,50						
	TAPER 17 SL= 0	1891 + 11,42	1892 + 15,42	37831,42	37855,42	37843,42	24,00	12,110		290,64	Cascalho		Pista	20,0	58,13						
	CURVA: 17 SL = 0	1892 + 15,42	1916 + 17,64	37855,42	38337,64	38096,53	482,22	12,110		5.839,68	Cascalho		Pista	20,0	1.167,94						
	TAPER 17 SL= 0	1916 + 17,64	1918 + 1,64	38337,64	38361,64	38349,64	24,00	12,110		290,64	Cascalho		Pista	20,0	58,13						
	TANGENTE: 18	1918 + 1,64	1985 + 0,44	38361,64	39700,44	39031,04	1338,80	12,110		16.212,87	Cascalho		Pista	20,0	3.242,57						
	PI-SECO: 18 SL = 0	1985 + 0,44	1985 + 0,44	39700,44	39700,44	39700,44	0,00	12,110		-	Cascalho		Pista	20,0	-						
	TANGENTE: 19	1985 + 0,44	2101 + 17,94	39700,44	42037,94	40869,19	2337,50	12,110		28.307,13	Cascalho		Pista	20,0	5.661,43						
	TAPER 19 SL= 0	2101 + 17,94	2103 + 1,94	42037,94	42061,94	42049,94	24,00	12,110		290,64	Cascalho		Pista	20,0	58,13						
	CURVA: 19 SL = 0	2103 + 1,94	2120 + 13,63	42061,94	42413,63	42237,79	351,69	12,110		4.258,97	Cascalho		Pista	20,0	851,79						
	TAPER 19 SL= 0	2120 + 13,63	2121 + 17,63	42413,63	42437,63	42425,63	24,00	12,110		290,64	Cascalho		Pista	20,0	58,13						
	TANGENTE: 20	2121 + 17,63	2136 + 0,00	42437,63	42720,00	42578,82	282,37	12,110		3.419,50	Cascalho		Pista	20,0	683,90						
PONTE RIB. ÁGUA LIMPA DO ARAGUAIA		2136 + 0,00	2138 + 0,00	42720,00	42760,00	42740,00	40,00	-		-	Cascalho		Pista	20,0	-						
	TANGENTE: 20	2138 + 0,00	2140 + 2,94	42760,00	42802,94	42781,47	42,94	12,110		520,00	Cascalho		Pista	20,0	104,00						
	TAPER 20 SL= 0	2140 + 2,94	2141 + 3,94	42802,94	42823,94	42813,44	21,00	12,110		254,31	Cascalho		Pista	20,0	50,86						
	CURVA: 20 SL = 0	2141 + 3,94	2155 + 13,68	42823,94	43113,68	42968,81	289,74	12,110		3.508,75	Cascalho		Pista	20,0	701,75						
	TAPER 20 SL= 0	2155 + 13,68	2156 + 14,68	43113,68	43134,68	43124,18	21,00	12,110		254,31	Cascalho		Pista	20,0	50,86						
	TANGENTE: 21	2156 + 14,68	2174 + 7,35	43134,68	43487,35	43311,02	352,67	12,110		4.270,83	Cascalho		Pista	20,0	854,17						
	TAPER 21 SL= 0,2	2174 + 7,35	2175 + 17,35	43487,35	43517,35	43502,35	30,00	12,310		369,30	Cascalho		Pista	20,0	73,86						
	CURVA: 21 SL = 0,4	2175 + 17,35	2208 + 6,14	43517,35	44166,14	43841,75	648,79	12,510		8.116,36	Cascalho		Pista	20,0	1.623,27						
	TAPER 21 SL= 0,2	2208 + 6,14	2209 + 16,14	44166,14	44196,14	44181,14	30,00	12,310		369,30	Cascalho		Pista	20,0	73,86						
	TANGENTE: 22	2209 + 16,14	2272 + 11,84	44196,14	45451,84	44823,99	1255,70	12,110		15.206,53	Cascalho		Pista	20,0	3.041,31						
	TAPER 22 SL= 0	2272 + 11,84	2273 + 13,09	45451,84	45473,09	45462,47	21,25	12,110		257,34	Cascalho		Pista	20,0	51,47						
	CURVA: 22 SL = 0	2273 + 13,09	2294 + 11,39	45473,09	45891,39	45682,24	418,30	12,110		5.065,61	Cascalho		Pista	20,0	1.013,12						
	TAPER 22 SL= 0	2294 + 11,39	2295 + 12,64	45891,39	45912,64	45902,02	21,25	12,110		257,34	Cascalho		Pista	20,0	51,47						
	TANGENTE: 23	2295 + 12,64	2383 + 15,26	45912,64	47675,26	46793,95	1762,62	12,110		21.345,33	Cascalho		Pista	20,0	4.269,07						
	TREVO 02																				
	RAMO 100																				
	CURVA: 1	100 + 0,00	104 + 14,85	2000,00	2094,85	2047,43	94,85	-		442,17	Cascalho		Pista	20,0	88,43						
	TANGENTE: 1	104 + 14,85	109 + 13,47	2094,85	2193,47	2144,16	98,62	11,110		1.095,67	Cascalho		Pista	20,0	219,13						
	CURVA: 2	109 + 13,47	112 + 4,38	2193,47	2244,38	2218,93	50,91	11,110		565,61	Cascalho		Pista	20,0	113,12						
	TANGENTE: 2	112 + 4,38	113 + 13,26	2244,38	2273,26	2258,82	28,88	11,110		320,86	Cascalho		Pista	20,0	64,17						
	TANGENTE: 3	113 + 13,26	117 + 3,26	2273,26	2343,26	2308,26	70,00	14,110		987,70	Cascalho		Pista	20,0	197,54						
	TAPER LE SL=0	117 + 3,26	120 + 13,26	2343,26	2413,26	2378,26	70,00	12,610		882,70	Cascalho		Pista	20,0	176,54						
	TANGENTE: 4	120 + 13,26	123 + 19,73	2413,26	2479,73	2446,50	66,47	11,110		738,48	Cascalho		Pista	20,0	147,70						
	TAPER LE SL=0	123 + 19,73	127 + 9,73	2479,73	2549,73	2514,73	70,00	12,610		882,70	Cascalho		Pista	20,0	176,54						
	TANGENTE: 5	127 + 9,73	129 + 19,73	2549,73	2599,73	2574,73	50,00	14,110		705,50	Cascalho		Pista	20,0	141,10						
	TANGENTE: 6	129 + 19,73	131 + 12,48	2599,73	2632,48	2616,11	32,75	11,110		363,85	Cascalho		Pista	20,0	72,77						
	CURVA: 3	131 + 12,48	134 + 6,99	2632,48	2686,99	2659,74	54,51	11,110		605,61	Cascalho		Pista	20,0	121,12						

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: 7**	134 + 6,99	138 + 15,79	2686,99	2775,79	2731,39	88,80	11,110		986,57	Cascalho		Pista	20,0	197,31						
	CURVA: 4	138 + 15,79	142 + 17,81	2775,79	2857,81	2816,80	82,02	-		394,25	Cascalho		Pista	20,0	78,85						
	RAMO 200																				
	TANGENTE: 1	200 + 0,00	204 + 15,00	4000,00	4095,00	4047,50	95,00	12,110		1.150,45	Cascalho		Pista	20,0	230,09						
	TANGENTE: 1	204 + 15,00	213 + 9,91	4095,00	4269,91	4182,46	174,91	12,110		2.118,16	Cascalho		Pista	20,0	423,63						
	TANGENTE: 1	213 + 9,91	215 + 19,91	4269,91	4319,91	4294,91	50,00	14,110		705,50	Cascalho		Pista	20,0	141,10						
	TAPER LD SL=0	215 + 19,91	219 + 9,91	4319,91	4389,91	4354,91	70,00	13,110		917,70	Cascalho		Pista	20,0	183,54						
	TANGENTE: 2	219 + 9,91	222 + 16,37	4389,91	4456,37	4423,14	66,46	12,110		804,83	Cascalho		Pista	20,0	160,97						
	TAPER LD SL=0	222 + 16,37	226 + 6,37	4456,37	4526,37	4491,37	70,00	13,110		917,70	Cascalho		Pista	20,0	183,54						
	TANGENTE: 3	226 + 6,37	231 + 3,54	4526,37	4623,54	4574,96	97,17	14,110		1.371,07	Cascalho		Pista	20,0	274,21						
	TANGENTE: 3	231 + 3,54	238 + 8,71	4623,54	4768,71	4696,13	145,17	12,110		1.758,01	Cascalho		Pista	20,0	351,60						
	TANGENTE: 3	238 + 8,71	243 + 7,93	4768,71	4867,93	4818,32	99,22	12,110		1.201,55	Cascalho		Pista	20,0	240,31						
	RETORNO 01	112 + 4,38	113 + 13,26	2244,38	2273,26	2258,82	28,88	-		467,44	Cascalho		Pista	20,0	93,49						
	RETORNO 02	129 + 19,73	131 + 12,48	2599,73	2632,48	2616,11	32,75	-		467,56	Cascalho		Pista	20,0	93,51						
	ALÇA	2409 + 13,58	2413 + 7,22	48193,58	48267,22	48230,40	73,64	-		1.438,73	Cascalho		Pista	20,0	287,75						
	TANGENTE: 24	2413 + 7,22	2461 + 19,16	48267,22	49239,16	48753,19	971,94	12,110		11.770,19	Cascalho		Pista	20,0	2.354,04						
	CURVA: 24 SL = 0	2461 + 19,16	2476 + 10,21	49239,16	49530,21	49384,69	291,05	12,110		3.524,62	Cascalho		Pista	20,0	704,92						
	TANGENTE: 25	2476 + 10,21	2608 + 6,96	49530,21	52166,96	50848,59	2636,75	12,110		31.931,04	Cascalho		Pista	20,0	6.386,21						
	CURVA: 25 SL = 0	2608 + 6,96	2629 + 1,37	52166,96	52581,37	52374,17	414,41	12,110		5.018,51	Cascalho		Pista	20,0	1.003,70						
	TANGENTE: 26	2629 + 1,37	2655 + 17,55	52581,37	53117,55	52849,46	536,18	12,110		6.493,14	Cascalho		Pista	20,0	1.298,63						
	TAPER 26 SL= 0,2	2655 + 17,55	2657 + 7,55	53117,55	53147,55	53132,55	30,00	12,310		369,30	Cascalho		Pista	20,0	73,86						
	CURVA: 26 SL = 0,4	2657 + 7,55	2693 + 4,47	53147,55	53864,47	53506,01	716,92	12,510		8.968,67	Cascalho		Pista	20,0	1.793,73						
	TAPER 26 SL= 0,2	2693 + 4,47	2694 + 14,47	53864,47	53894,47	53879,47	30,00	12,310		369,30	Cascalho		Pista	20,0	73,86						
	TANGENTE: 27	2694 + 14,47	2719 + 9,55	53894,47	54389,55	54142,01	495,08	12,110		5.995,42	Cascalho		Pista	20,0	1.199,08						
	TANGENTE: 27	2719 + 9,55	2722 + 5,96	54389,55	54445,96	54417,76	56,41	12,110		683,13	Cascalho		Pista	20,0	136,63						
	TANGENTE: 27	2722 + 5,96	2726 + 13,99	54445,96	54533,99	54489,98	88,03	12,110		1.066,04	Cascalho		Pista	20,0	213,21						
	TANGENTE: 27	2726 + 13,99	2737 + 10,46	54533,99	54750,46	54642,23	216,47	12,110		2.621,45	Cascalho		Pista	20,0	524,29						
	TANGENTE: 27	2737 + 10,46	2741 + 10,00	54750,46	54830,00	54790,23	79,54	14,610		1.162,08	Cascalho		Pista	20,0	232,42						
	TANGENTE: 27	2741 + 10,00	2744 + 10,00	54830,00	54890,00	54860,00	60,00	13,360		801,60	Cascalho		Pista	20,0	160,32						
	TANGENTE: 27	2744 + 10,00	2756 + 8,97	54890,00	55128,97	55009,49	238,97	12,110		2.893,93	Cascalho		Pista	20,0	578,79						
	TAPER 27 SL= 0,2	2756 + 8,97	2758 + 1,97	55128,97	55161,97	55145,47	33,00	12,310		406,23	Cascalho		Pista	20,0	81,25						
	CURVA: 27 SL = 0,4	2758 + 1,97	2762 + 0,00	55161,97	55240,00	55200,99	78,03	12,510		976,16	Cascalho		Pista	20,0	195,23						
	CURVA: 27 SL = 0,4	2762 + 0,00	2765 + 0,00	55240,00	55300,00	55270,00	60,00	13,760		825,60	Cascalho		Pista	20,0	165,12						
	CURVA: 27 SL = 0,4	2765 + 0,00	2768 + 13,30	55300,00	55373,30	55336,65	73,30	15,010		1.100,23	Cascalho		Pista	20,0	220,05						
	CURVA: 27 SL = 0,4	2768 + 13,30	2789 + 7,15	55373,30	55787,15	55580,23	413,85	12,510		5.177,26	Cascalho		Pista	20,0	1.035,45						
	TAPER 27 SL= 0,2	2789 + 7,15	2791 + 0,15	55787,15	55820,15	55803,65	33,00	12,310		406,23	Cascalho		Pista	20,0	81,25						
	TANGENTE: 28	2791 + 0,15	2844 + 11,26	55820,15	56891,26	56355,71	1071,11	12,110		12.971,14	Cascalho		Pista	20,0	2.594,23						
	CURVA: 28 SL = 0	2844 + 11,26	2860 + 18,79	56891,26	57218,79	57055,03	327,53	12,110		3.966,39	Cascalho		Pista	20,0	793,28						
	TANGENTE: 29	2860 + 18,79	2933 + 18,17	57218,79	58678,17	57948,48	1459,38	12,110		17.673,09	Cascalho		Pista	20,0	3.534,62						
	TAPER 29 SL= 0,2	2933 + 18,17	2935 + 5,17	58678,17	58705,17	58691,67	27,00	12,310		332,37	Cascalho		Pista	20,0	66,47						
	CURVA: 29 SL = 0,4	2935 + 5,17	2955 + 2,75	58705,17	59102,75	58903,96	397,58	12,510		4.973,73	Cascalho		Pista	20,0	994,75						
	TAPER 29 SL= 0,2	2955 + 2,75	2956 + 9,75	59102,75	59129,75	59116,25	27,00	12,310		332,37	Cascalho		Pista	20,0	66,47						
	TANGENTE: 30	2956 + 9,75	3189 + 3,07	59129,75	63783,07	61456,41	4653,32	12,110		56.351,71	Cascalho		Pista	20,0	11.270,34						
	TAPER 30 SL= 0,2	3189 + 3,07	3190 + 10,07	63783,07	63810,07	63796,57	27,00	12,310		332,37	Cascalho		Pista	20,0	66,47						
	CURVA: 30 SL = 0,4	3190 + 10,07	3209 + 13,28	63810,07	64193,28	64001,68	383,21	12,510		4.793,96	Cascalho		Pista	20,0	958,79						
	TAPER 30 SL= 0,2	3209 + 13,28	3211 + 0,28	64193,28	64220,28	64206,78	27,00	12,310		332,37	Cascalho		Pista	20,0	66,47						
	TANGENTE: 31	3211 + 0,28	3532 + 9,01	64220,28	70649,01	67434,65	6428,73	12,110		77.851,92	Cascalho		Pista	20,0	15.570,38						
	INTERSEÇÃO / ENTR. GO-528 (ESTACA FINAL)																				
	RAMO 100																				
	CURVA: 1	100 + 0,00	103 + 19,61	2000,00	2079,61	2039,81	79,61	-		383,39	Cascalho		Pista	20,0	76,68						
	TANGENTE: 1	103 + 19,61	108 + 8,02	2079,61	2168,02	2123,82	88,41	11,110		982,24	Cascalho		Pista	20,0	196,45						
	CURVA: 1	108 + 8,02	111 + 3,37	2168,02	2223,37	2195,70	55,35	11,110		614,94	Cascalho		Pista	20,0	122,99						
	TANGENTE: 2	111 + 3,37	112 + 15,67	2223,37	2255,67	2239,52	32,30	11,110		358,85	Cascalho		Pista	20,0	71,77						
	TANGENTE: 3	112 + 15,67	115 + 5,67	2255,67	2305,67	2280,67	50,00	14,110		705,50	Cascalho		Pista	20,0	141,10						
	TAPER LD SL=0	115 + 5,67	118 + 15,67	2305,67	2375,67	2340,67	70,00	12,610		882,70	Cascalho		Pista	20,0	176,54						
	TANGENTE: 4	118 + 15,67	122 + 2,13	2375,67	2442,13	2408,90	66,46	11,110		738,37	Cascalho		Pista	20,0	147,67						
	TAPER LD SL=0	122 + 2,13	125 + 12,13	2442,13	2512,13	2477,13	70,00	12,610		882,70	Cascalho		Pista	20,0	176,54						
	TANGENTE: 5	125 + 12,13	129 + 2,13	2512,13	2582,13	2547,13	70,00	14,110		987,70	Cascalho		Pista	20,0	197,54						
	TANGENTE: 6	129 + 2,13	130 + 10,66	2582,13	2610,66	2596,40	28,53	11,110		316,97	Cascalho		Pista	20,0	63,39						
	CURVA: 2	130 + 10,66	133 + 2,43	2610,66	2662,43	2636,55	51,77	11,110		575,16	Cascalho		Pista	20,0	115,03						
	TANGENTE: 7	133 + 2,43	138 + 0,55	2662,43	2760,55	2711,49	98,12	11,110		1.090,11	Cascalho		Pista	20,0	218,02						
	CURVA: 2	138 + 0,55	141 + 15,20	2760,55	2835,20	2797,88	74,65	-		396,78	Cascalho		Pista	20,0	79,36						
	RAMO 200																				
	TANGENTE: 1	200 + 0,00	214 + 8,71	4000,00	4288,71	4144,36	288,71	12,110		3.496,28	Cascalho		Pista	20,0	699,26						

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: 2**	214 + 8,71	217 + 18,84	4288,71	4358,84	4323,78	70,13	-		1.057,76	Cascalho		Pista	20,0	211,55						
	TANGENTE: 3	217 + 18,84	221 + 13,86	4358,84	4433,86	4396,35	75,02	-		1.094,43	Cascalho		Pista	20,0	218,89						
	TANGENTE: 4	221 + 13,86	224 + 14,28	4433,86	4494,28	4464,07	60,42	-		722,45	Cascalho		Pista	20,0	144,49						
	TANGENTE: 5	224 + 14,28	228 + 2,96	4494,28	4562,96	4528,62	68,68	-		1.007,93	Cascalho		Pista	20,0	201,59						
	TANGENTE: 6	228 + 2,96	230 + 13,17	4562,96	4613,17	4588,07	50,21	-		800,87	Cascalho		Pista	20,0	160,17						
	TANGENTE: 7	230 + 13,17	233 + 2,08	4613,17	4662,08	4637,63	48,91	-		613,39	Cascalho		Pista	20,0	122,68						
	TANGENTE: 8	233 + 2,08	243 + 12,01	4662,08	4872,01	4767,05	209,93	12,110		2.542,25	Cascalho		Pista	20,0	508,45						
	RETORNO 01	111 + 3,37	112 + 15,67	2223,37	2255,67	2239,52	32,30	-		473,19	Cascalho		Pista	20,0	94,64						
	RETORNO 02	129 + 2,13	130 + 10,46	2582,13	2610,46	2596,30	28,33	-		478,77	Cascalho		Pista	20,0	95,75						
	ALÇA	3532 + 9,01	3536 + 0,18	70649,01	70720,18	70684,60	71,17	-		1.214,60	Cascalho		Pista	20,0	242,92						
	ACESSO A FAZ. LAGO GRANDE - CONFINAMENTO																				
	CURVA: 1	100 + 0,00	107 + 3,90	2000,00	2143,90	2071,95	143,90	-		697,56	Cascalho		Pista	20,0	139,51						
	TANGENTE: 1	107 + 3,90	109 + 5,00	2143,90	2185,00	2164,45	41,10	12,110		497,72	Cascalho		Pista	20,0	99,54						
	CURVA: 2	109 + 5,00	117 + 14,63	2185,00	2354,63	2269,82	169,63	12,110		2.054,22	Cascalho		Pista	20,0	410,84						
	TANGENTE: 2	117 + 14,63	118 + 2,34	2354,63	2362,34	2358,49	7,71	12,110		93,37	Cascalho		Pista	20,0	18,67						
	TANGENTE: 2	118 + 2,34	121 + 10,00	2362,34	2430,00	2396,17	67,66	14,610		988,51	Cascalho		Pista	20,0	197,70						
	TANGENTE: 2	121 + 10,00	124 + 10,00	2430,00	2490,00	2460,00	60,00	13,360		801,60	Cascalho		Pista	20,0	160,32						
	TANGENTE: 2	124 + 10,00	126 + 10,00	2490,00	2530,00	2510,00	40,00	12,110		484,40	Cascalho		Pista	20,0	96,88						
	TANGENTE: 2	126 + 10,00	129 + 10,00	2530,00	2590,00	2560,00	60,00	13,360		801,60	Cascalho		Pista	20,0	160,32						
	TANGENTE: 2	129 + 10,00	133 + 18,38	2590,00	2678,38	2634,19	88,38	14,610		1.291,23	Cascalho		Pista	20,0	258,25						
	TANGENTE: 2	133 + 18,38	135 + 7,17	2678,38	2707,17	2692,78	28,79	12,110		348,65	Cascalho		Pista	20,0	69,73						
	TANGENTE: 2	135 + 7,17	138 + 10,00	2707,17	2770,00	2738,59	62,83	14,610		917,95	Cascalho		Pista	20,0	183,59						
	CURVA: 3	138 + 10,00	141 + 10,00	2770,00	2830,00	2800,00	60,00	13,360		801,60	Cascalho		Pista	20,0	160,32						
	CURVA: 3	141 + 10,00	143 + 0,00	2830,00	2860,00	2845,00	30,00	12,110		363,30	Cascalho		Pista	20,0	72,66						
	CURVA: 3	143 + 0,00	146 + 0,00	2860,00	2920,00	2890,00	60,00	13,420		805,20	Cascalho		Pista	20,0	161,04						
	CURVA: 3	146 + 0,00	149 + 17,17	2920,00	2997,17	2958,59	77,17	14,610		1.127,45	Cascalho		Pista	20,0	225,49						
	CURVA: 3	149 + 17,17	164 + 9,20	2997,17	3289,20	3143,19	292,03	12,110		3.536,48	Cascalho		Pista	20,0	707,30						
	CURVA: 3	164 + 9,20	171 + 15,88	3289,20	3435,88	3362,54	146,68	-		708,87	Cascalho		Pista	20,0	141,77						
	RETORNO 01	118 + 2,34	119 + 9,31	2362,34	2389,31	2375,83	26,97	-		299,04	Cascalho		Pista	20,0	59,81						
	TREVO	132 + 18,98	136 + 8,82	2658,98	2728,82	2693,90	69,84	-		575,69	Cascalho		Pista	20,0	115,14						
	RETORNO 02	118 + 2,34	158 + 9,60	2362,34	3169,60	2765,97	807,26	-		307,50	Cascalho		Pista	20,0	61,50						
	LIMPA RODAS																				
	LIMPA RODA LE	34 + 18,09	36 + 9,76	698,09	729,76	713,93	31,67	-		163,01	Cascalho		Pista	20,0	32,60						
	LIMPA RODA LE	71 + 3,28	72 + 10,38	1423,28	1450,38	1436,83	27,10	-		131,37	Cascalho		Pista	20,0	26,27						
	LIMPA RODA LD	124 + 16,36	126 + 5,39	2496,36	2525,39	2510,88	29,03	-		144,29	Cascalho		Pista	20,0	28,86						
	LIMPA RODA LE	128 + 9,85	130 + 1,50	2569,85	2601,50	2585,68	31,65	-		167,03	Cascalho		Pista	20,0	33,41						
	LIMPA RODA LE	215 + 6,72	216 + 19,67	4306,72	4339,67	4323,20	32,95	-		179,21	Cascalho		Pista	20,0	35,84						
	LIMPA RODA LE	232 + 16,52	234 + 10,24	4656,52	4690,24	4673,38	33,72	-		180,29	Cascalho		Pista	20,0	36,06						
	LIMPA RODA LD	278 + 11,26	280 + 4,72	5571,26	5604,72	5587,99	33,46	-		184,66	Cascalho		Pista	20,0	36,93						
	LIMPA RODA LE	286 + 19,71	288 + 11,41	5739,71	5771,41	5755,56	31,70	-		170,78	Cascalho		Pista	20,0	34,16						
	LIMPA RODA LE	454 + 17,26	456 + 12,90	9097,26	9132,90	9115,08	35,64	-		205,51	Cascalho		Pista	20,0	41,10						
	LIMPA RODA LD	479 + 4,68	481 + 0,85	9584,68	9620,85	9602,77	36,17	-		213,57	Cascalho		Pista	20,0	42,71						
	LIMPA RODA LE	537 + 7,06	539 + 4,32	10747,06	10784,32	10765,69	37,26	-		212,54	Cascalho		Pista	20,0	42,51						
	LIMPA RODA LE	743 + 14,75	745 + 7,78	14874,75	14907,78	14891,27	33,03	-		184,35	Cascalho		Pista	20,0	36,87						
	LIMPA RODA LD	761 + 0,39	762 + 12,00	15220,39	15252,00	15236,20	31,61	-		165,13	Cascalho		Pista	20,0	33,03						
	LIMPA RODA LE	1030 + 18,26	1032 + 10,04	20618,26	20650,04	20634,15	31,78	-		176,26	Cascalho		Pista	20,0	35,25						
	LIMPA RODA LD	1073 + 9,21	1075 + 0,90	21469,21	21500,90	21485,06	31,69	-		171,56	Cascalho		Pista	20,0	34,31						
	LIMPA RODA LD	1157 + 11,03	1159 + 2,69	23151,03	23182,69	23166,86	31,66	-		171,41	Cascalho		Pista	20,0	34,28						
	LIMPA RODA LD	1239 + 19,57	1241 + 10,48	24799,57	24830,48	24815,03	30,91	-		167,88	Cascalho		Pista	20,0	33,58						
	LIMPA RODA LE	1239 + 19,57	1241 + 10,48	24799,57	24830,48	24815,03	30,91	-		164,00	Cascalho		Pista	20,0	32,80						
	LIMPA RODA LD	1266 + 19,50	1268 + 12,34	25339,50	25372,34	25355,92	32,84	-		177,32	Cascalho		Pista	20,0	35,46						
	LIMPA RODA LE	1267 + 1,52	1268 + 14,32	25341,52	25374,32	25357,92	32,80	-		174,12	Cascalho		Pista	20,0	34,82						
	LIMPA RODA LE	1401 + 2,44	1402 + 13,50	28022,44	28053,50	28037,97	31,06	-		167,13	Cascalho		Pista	20,0	33,43						
	LIMPA RODA LD	1553 + 13,56	1555 + 5,17	31073,56	31105,17	31089,37	31,61	-		165,12	Cascalho		Pista	20,0	33,02						
	LIMPA RODA LD	1594 + 14,34	1596 + 5,96	31894,34	31925,96	31910,15	31,62	-		163,00	Cascalho		Pista	20,0	32,60						
	LIMPA RODA LE	1684 + 4,04	1685 + 15,82	33684,04	33715,82	33699,93	31,78	-		175,99	Cascalho		Pista	20,0	35,20						
	LIMPA RODA LE	1736 + 1,75	1737 + 13,51	34721,75	34753,51	34737,63	31,76	-		175,13	Cascalho		Pista	20,0	35,03						
	LIMPA RODA LD	1791 + 0,98	1793 + 0,70	35820,98	35860,70	35840,84	39,72	-		239,39	Cascalho		Pista	20,0	47,88						
	LIMPA RODA LE	2291 + 17,95	2293 + 10,10	45837,95	45870,10	45854,03	32,15	-		175,00	Cascalho		Pista	20,0	35,00						
	LIMPA RODA LD	2467 + 12,85	2469 + 4,69	49352,85	49384,69	49368,77	31,84	-		163,30	Cascalho		Pista	20,0	32,66						
	LIMPA RODA LE	2467 + 12,17	2469 + 3,78	49352,17	49383,78	49367,98	31,61	-		163,30	Cascalho		Pista	20,0	32,66						
	LIMPA RODA LD	2637 + 15,63	2639 + 9,71	52755,63	52789,71	52772,67	34,08	-		194,15	Cascalho		Pista	20,0	38,83						
	LIMPA RODA LD	2695 + 2,85	2696 + 19,42	53902,85	53939,42	53921,14	36,57	-		224,01	Cascalho		Pista	20,0	44,80						

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**	**LIMPA RODA LE**	2695 + 19,36	2697 + 15,89	53919,36	53955,89	53937,63	36,53	-		223,26	Cascalho		Pista	20,0	44,65						
	LIMPA RODA LD	2777 + 0,00	2778 + 12,58	55540,00	55572,58	55556,29	32,58	-		171,97	Cascalho		Pista	20,0	34,39						
	LIMPA RODA LE	2929 + 3,13	2930 + 17,25	58583,13	58617,25	58600,19	34,12	-		195,67	Cascalho		Pista	20,0	39,13						
	LIMPA RODA LE	3007 + 14,38	3009 + 6,02	60154,38	60186,02	60170,20	31,64	-		167,91	Cascalho		Pista	20,0	33,58						
	LIMPA RODA LE	3044 + 0,78	3045 + 12,44	60880,78	60912,44	60896,61	31,66	-		169,85	Cascalho		Pista	20,0	33,97						
	LIMPA RODA LD	3245 + 2,46	3246 + 14,12	64902,46	64934,12	64918,29	31,66	-		170,23	Cascalho		Pista	20,0	34,05						
	LIMPA RODA LD	3283 + 8,65	3284 + 19,66	65668,65	65699,66	65684,16	31,01	-		162,57	Cascalho		Pista	20,0	32,51						
	LIMPA RODA LE	3323 + 12,74	3325 + 6,94	66472,74	66506,94	66489,84	34,20	-		197,56	Cascalho		Pista	20,0	39,51						
						Compactação	78.714,06	11,83		931.429,76					186.285,95						
												Compactação			**186.285,95**	m^3					

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												PAV	NPAV	PAV	NPAV
	Regularização do Sub-leito - Estrada do Boi																				
	ENTRONCAMENTO GO-173																				
	RAMO 100																				
Regularização	**CURVA: 1**	100 + 0,00	103 + 15,38	2000,00	2075,38	2037,69	75,38	-		433,17											
	TANGENTE: 3	103 + 15,38	108 + 3,45	2075,38	2163,45	2119,42	88,07	12,400		1.092,07											
	CURVA: 2	108 + 3,45	111 + 4,03	2163,45	2224,03	2193,74	60,58	12,400		751,19											
	TANGENTE: 4	111 + 4,03	112 + 13,75	2224,03	2253,75	2238,89	29,72	12,400		368,53											
	TANGENTE: 5	112 + 13,75	115 + 3,75	2253,75	2303,75	2278,75	50,00	15,400		770,00											
	TANGENTE: 6	115 + 3,75	118 + 13,75	2303,75	2373,75	2338,75	70,00	13,900		973,00											
	TANGENTE: 7	118 + 13,75	122 + 0,21	2373,75	2440,21	2406,98	66,46	12,400		824,10											
	TANGENTE: 8	122 + 0,21	125 + 10,21	2440,21	2510,21	2475,21	70,00	13,900		973,00											
	TANGENTE: 9	125 + 10,21	129 + 0,21	2510,21	2580,21	2545,21	70,00	15,400		1.078,00											
	TANGENTE: 10	129 + 0,21	130 + 6,08	2580,21	2606,08	2593,15	25,87	12,400		320,79											
	CURVA: 3	130 + 6,08	133 + 3,01	2606,08	2663,01	2634,55	56,93	12,400		705,93											
	TANGENTE: 11	133 + 3,01	138 + 1,10	2663,01	2761,10	2712,06	98,09	12,400		1.216,32											
	CURVA: 4	138 + 1,10	142 + 0,00	2761,10	2840,00	2800,55	78,90	-		444,27											
	RETORNO 01	111 + 1,43	112 + 13,75	2221,43	2253,75	2237,59	32,32	-		525,81											
	RETORNO 02	129 + 0,21	130 + 8,68	2580,21	2608,68	2594,45	28,47	-		545,63											
	ALÇA	0 + 0,00	3 + 1,67	0,00	61,67	30,84	61,67	-		1.366,25											
	RAMO 200																				
	TANGENTE: 1	200 + 0,00	201 + 11,67	4000,00	4031,67	4015,84	31,67	12,400		392,71											
	TANGENTE: 2	201 + 11,67	205 + 1,60	4031,67	4101,60	4066,64	69,93	-		443,07											
	TANGENTE: 3	205 + 1,60	209 + 0,47	4101,60	4180,47	4141,04	78,87	-		477,95											
	TANGENTE: 4	209 + 0,47	212 + 0,83	4180,47	4240,83	4210,65	60,36	-		-											
	TANGENTE: 5	212 + 0,83	218 + 0,83	4240,83	4360,83	4300,83	120,00	-		724,75											
	TANGENTE: 6	218 + 0,83	222 + 1,47	4360,83	4441,47	4401,15	80,64	-		222,60											
	TANGENTE: 1	3 + 1,67	175 + 0,00	61,67	3500,00	1780,84	3438,33	13,400		46.073,62											
	TANGENTE: 1.1	175 + 0,00	187 + 9,60	3500,00	3749,60	3624,80	249,60	13,400		3.344,64											
	TANGENTE: 2	187 + 9,60	368 + 12,93	3749,60	7372,93	5561,27	3623,33	13,400		48.552,62											
	TAPER 2 SL= 0,2	368 + 12,93	370 + 2,93	7372,93	7402,93	7387,93	30,00	13,600		408,00											
	CURVA: 2 SL = 0,4	370 + 2,93	403 + 5,74	7402,93	8065,74	7734,34	662,81	13,800		9.146,78											
	TAPER 2 SL= 0,2	403 + 5,74	404 + 15,74	8065,74	8095,74	8080,74	30,00	13,600		408,00											
	TANGENTE: 3	404 + 15,74	433 + 3,01	8095,74	8663,01	8379,38	567,27	13,400		7.601,42											
	TAPER 3 SL= 0	433 + 3,01	434 + 0,01	8663,01	8680,01	8671,51	17,00	13,400		227,80											
	CURVA: 3 SL = 0	434 + 0,01	453 + 13,82	8680,01	9073,82	8876,92	393,81	13,400		5.277,05											
	TAPER 3 SL= 0	453 + 13,82	454 + 10,82	9073,82	9090,82	9082,32	17,00	13,400		227,80											
	TANGENTE: 4	454 + 10,82	546 + 10,00	9090,82	10930,00	10010,41	1839,18	13,400		24.645,01											
	TANGENTE: 4	546 + 10,00	554 + 2,82	10930,00	11082,82	11006,41	152,82	13,400		2.047,79											
	TAPER 4 SL= 0	554 + 2,82	554 + 19,82	11082,82	11099,82	11091,32	17,00	13,400		227,80											
	CURVA: 4 SL = 0	554 + 19,82	574 + 9,52	11099,82	11489,52	11294,67	389,70	13,400		5.221,98											
	TAPER 4 SL= 0	574 + 9,52	575 + 6,52	11489,52	11506,52	11498,02	17,00	13,400		227,80											
	TANGENTE: 5	575 + 6,52	596 + 6,33	11506,52	11926,33	11716,43	419,81	13,400		5.625,45											
	TAPER 5 SL= 0	596 + 6,33	597 + 10,33	11926,33	11950,33	11938,33	24,00	13,400		321,60											
	CURVA: 5 SL = 0	597 + 10,33	620 + 11,98	11950,33	12411,98	12181,16	461,65	13,400		6.186,11											
	TAPER 5 SL= 0	620 + 11,98	621 + 15,98	12411,98	12435,98	12423,98	24,00	13,400		321,60											
	TANGENTE: 6	621 + 15,98	651 + 0,13	12435,98	13020,13	12728,06	584,15	13,400		7.827,61											
	TAPER 6 SL= 0	651 + 0,13	651 + 14,13	13020,13	13034,13	13027,13	14,00	13,400		187,60											
	CURVA: 6 SL = 0	651 + 14,13	673 + 16,41	13034,13	13476,41	13255,27	442,28	13,400		5.926,55											
	TAPER 6 SL= 0	673 + 16,41	674 + 10,41	13476,41	13490,41	13483,41	14,00	13,400		187,60											
	TANGENTE: 7	674 + 10,41	885 + 14,09	13490,41	17714,09	15602,25	4223,68	13,400		56.597,31											
	TAPER 7 SL= 0	885 + 14,09	886 + 16,85	17714,09	17736,85	17725,47	22,76	13,400		304,98											
	CURVA: 7 SL = 0	886 + 16,85	910 + 4,22	17736,85	18204,22	17970,54	467,37	13,400		6.262,76											
	TAPER 7 SL= 0	910 + 4,22	911 + 6,98	18204,22	18226,98	18215,60	22,76	13,400		304,98											
	TANGENTE: 8	911 + 6,98	944 + 0,35	18226,98	18880,35	18553,67	653,37	13,400		8.755,16											
	TAPER 8 SL= 0	944 + 0,35	945 + 4,35	18880,35	18904,35	18892,35	24,00	13,400		321,60											
	CURVA: 8 SL = 0	945 + 4,35	961 + 5,00	18904,35	19225,00	19064,68	320,65	13,400		4.296,71											
	CURVA: 8 SL = 0	961 + 5,00	962 + 10,00	19225,00	19250,00	19237,50	25,00	13,400		335,00											

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												PAV	NPAV	PAV	NPAV
Regularização	TAPER 8 SL= 0	962 + 10,00	963 + 10,00	19250,00	19270,00	19260,00	20,00	13,400		268,00											
	TANGENTE: 9	963 + 10,00	963 + 19,00	19270,00	19279,00	19274,50	9,00	13,400		120,60											
	PONTE RIB. SAMAMBAIA	963 + 19,00	965 + 19,00	19279,00	19319,00	19299,00	40,00	-		-											
	TANGENTE: 9	965 + 19,00	1079 + 18,13	19319,00	21598,13	20458,57	2279,13	13,400		30.540,34											
	TAPER 9 SL= 0	1079 + 18,13	1080 + 19,38	21598,13	21619,38	21608,76	21,25	13,400		284,75											
	CURVA: 9 SL = 0	1080 + 19,38	1094 + 18,01	21619,38	21898,01	21758,70	278,63	13,400		3.733,64											
	TAPER 9 SL= 0	1094 + 18,01	1095 + 19,26	21898,01	21919,26	21908,64	21,25	13,400		284,75											
	TANGENTE: 10	1095 + 19,26	1131 + 14,63	21919,26	22634,63	22276,95	715,37	13,400		9.585,96											
	CURVA: 10 SL = 0	1131 + 14,63	1155 + 16,92	22634,63	23116,92	22875,78	482,29	13,400		6.462,69											
	TANGENTE: 11	1155 + 16,92	1182 + 16,25	23116,92	23656,25	23386,59	539,33	13,400		7.227,02											
	CURVA: 11 SL = 0	1182 + 16,25	1209 + 15,86	23656,25	24195,86	23926,06	539,61	13,400		7.230,77											
	TANGENTE: 12	1209 + 15,86	1296 + 18,77	24195,86	25938,77	25067,32	1742,91	13,400		23.354,99											
	TAPER 12 SL= 0,2	1296 + 18,77	1298 + 11,77	25938,77	25971,77	25955,27	33,00	13,600		448,80											
	CURVA: 12 SL = 0,4	1298 + 11,77	1320 + 10,51	25971,77	26410,51	26191,14	438,74	13,800		6.054,61											
	TAPER 12 SL= 0,2	1320 + 10,51	1322 + 3,51	26410,51	26443,51	26427,01	33,00	13,600		448,80											
	TANGENTE: 13	1322 + 3,51	1479 + 3,27	26443,51	29583,27	28013,39	3139,76	13,400		42.072,78											
	TAPER 13 SL= 0	1479 + 3,27	1480 + 7,27	29583,27	29607,27	29595,27	24,00	13,400		321,60											
	CURVA: 13 SL = 0	1480 + 7,27	1508 + 0,00	29607,27	30160,00	29883,64	552,73	13,400		7.406,58											
	CURVA: 13 SL = 0	1508 + 0,00	1510 + 19,57	30160,00	30219,57	30189,79	59,57	13,400		798,24											
	TAPER 13 SL= 0	1510 + 19,57	1512 + 3,57	30219,57	30243,57	30231,57	24,00	13,400		321,60											
	TANGENTE: 14	1512 + 3,57	1588 + 10,00	30243,57	31770,00	31006,79	1526,43	13,400		20.454,16											
	TANGENTE: 14	1588 + 10,00	1652 + 16,51	31770,00	33056,51	32413,26	1286,51	13,400		17.239,23											
	TAPER 14 SL= 0,2	1652 + 16,51	1654 + 9,51	33056,51	33089,51	33073,01	33,00	13,600		448,80											
	CURVA: 14 SL = 0,4	1654 + 9,51	1682 + 16,63	33089,51	33656,63	33373,07	567,12	13,800		7.826,26											
	TAPER 14 SL= 0,2	1682 + 16,63	1684 + 9,63	33656,63	33689,63	33673,13	33,00	13,600		448,80											
	TANGENTE: 15	1684 + 9,63	1790 + 9,04	33689,63	35809,04	34749,34	2119,41	13,400		28.400,09											
	TAPER 15 SL= 0	1790 + 9,04	1791 + 13,04	35809,04	35833,04	35821,04	24,00	13,400		321,60											
	CURVA: 15 SL = 0	1791 + 13,04	1810 + 6,40	35833,04	36206,40	36019,72	373,36	13,400		5.003,02											
	TAPER 15 SL= 0	1810 + 6,40	1811 + 10,40	36206,40	36230,40	36218,40	24,00	13,400		321,60											
	TANGENTE: 16	1811 + 10,40	1838 + 19,86	36230,40	36779,86	36505,13	549,46	13,400		7.362,76											
	TAPER 16 SL= 0,2	1838 + 19,86	1840 + 9,86	36779,86	36809,86	36794,86	30,00	13,600		408,00											
	CURVA: 16 SL = 0,4	1840 + 9,86	1874 + 19,81	36809,86	37499,81	37154,84	689,95	13,800		9.521,31											
	TAPER 16 SL= 0,2	1874 + 19,81	1876 + 9,81	37499,81	37529,81	37514,81	30,00	13,600		408,00											
	TANGENTE: 17	1876 + 9,81	1891 + 11,42	37529,81	37831,42	37680,62	301,61	13,400		4.041,57											
	TAPER 17 SL= 0	1891 + 11,42	1892 + 15,42	37831,42	37855,42	37843,42	24,00	13,400		321,60											
	CURVA: 17 SL = 0	1892 + 15,42	1916 + 17,64	37855,42	38337,64	38096,53	482,22	13,400		6.461,75											
	TAPER 17 SL= 0	1916 + 17,64	1918 + 1,64	38337,64	38361,64	38349,64	24,00	13,400		321,60											
	TANGENTE: 18	1918 + 1,64	1985 + 0,44	38361,64	39700,44	39031,04	1338,80	13,400		17.939,92											
	PI-SECO: 18 SL = 0	1985 + 0,44	1985 + 0,44	39700,44	39700,44	39700,44	0,00	13,400		-											
	TANGENTE: 19	1985 + 0,44	2101 + 17,94	39700,44	42037,94	40869,19	2337,50	13,400		31.322,50											
	TAPER 19 SL= 0	2101 + 17,94	2103 + 1,94	42037,94	42061,94	42049,94	24,00	13,400		321,60											
	CURVA: 19 SL = 0	2103 + 1,94	2120 + 13,63	42061,94	42413,63	42237,79	351,69	13,400		4.712,65											
	TAPER 19 SL= 0	2120 + 13,63	2121 + 17,63	42413,63	42437,63	42425,63	24,00	13,400		321,60											
	TANGENTE: 20	2121 + 17,63	2136 + 0,00	42437,63	42720,00	42578,82	282,37	13,400		3.783,76											
PONTE RIB. ÁGUA LIMPA DO ARAGUAIA		2136 + 0,00	2138 + 0,00	42720,00	42760,00	42740,00	40,00	-		-											
	TANGENTE: 20	2138 + 0,00	2140 + 2,94	42760,00	42802,94	42781,47	42,94	13,400		575,40											
	TAPER 20 SL= 0	2140 + 2,94	2141 + 3,94	42802,94	42823,94	42813,44	21,00	13,400		281,40											
	CURVA: 20 SL = 0	2141 + 3,94	2155 + 13,68	42823,94	43113,68	42968,81	289,74	13,400		3.882,52											
	TAPER 20 SL= 0	2155 + 13,68	2156 + 14,68	43113,68	43134,68	43124,18	21,00	13,400		281,40											
	TANGENTE: 21	2156 + 14,68	2174 + 7,35	43134,68	43487,35	43311,02	352,67	13,400		4.725,78											
	TAPER 21 SL= 0,2	2174 + 7,35	2175 + 17,35	43487,35	43517,35	43502,35	30,00	13,600		408,00											
	CURVA: 21 SL = 0,4	2175 + 17,35	2208 + 6,14	43517,35	44166,14	43841,75	648,79	13,800		8.953,30											
	TAPER 21 SL= 0,2	2208 + 6,14	2209 + 16,14	44166,14	44196,14	44181,14	30,00	13,600		408,00											
	TANGENTE: 22	2209 + 16,14	2272 + 11,84	44196,14	45451,84	44823,99	1255,70	13,400		16.826,38											
	TAPER 22 SL= 0	2272 + 11,84	2273 + 13,09	45451,84	45473,09	45462,47	21,25	13,400		284,75											
	CURVA: 22 SL = 0	2273 + 13,09	2294 + 11,39	45473,09	45891,39	45682,24	418,30	13,400		5.605,22											
	TAPER 22 SL= 0	2294 + 11,39	2295 + 12,64	45891,39	45912,64	45902,02	21,25	13,400		284,75											
	TANGENTE: 23	2295 + 12,64	2383 + 15,26	45912,64	47675,26	46793,95	1762,62	13,400		23.619,11											
	TREVO 02																				

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												PAV	NPAV	PAV	NPAV
	RAMO 100																				
Regularização	**CURVA: 1**	100 + 0,00	104 + 14,85	2000,00	2094,85	2047,43	94,85	-		503,91											
	TANGENTE: 1	104 + 14,85	109 + 13,47	2094,85	2193,47	2144,16	98,62	12,400		1.222,89											
	CURVA: 2	109 + 13,47	112 + 4,38	2193,47	2244,38	2218,93	50,91	12,400		631,28											
	TANGENTE: 2	112 + 4,38	113 + 13,26	2244,38	2273,26	2258,82	28,88	12,400		358,11											
	TANGENTE: 3	113 + 13,26	117 + 3,26	2273,26	2343,26	2308,26	70,00	15,400		1.078,00											
	TAPER LE SL=0	117 + 3,26	120 + 13,26	2343,26	2413,26	2378,26	70,00	13,900		973,00											
	TANGENTE: 4	120 + 13,26	123 + 19,73	2413,26	2479,73	2446,50	66,47	12,400		824,23											
	TAPER LE SL=0	123 + 19,73	127 + 9,73	2479,73	2549,73	2514,73	70,00	13,900		973,00											
	TANGENTE: 5	127 + 9,73	129 + 19,73	2549,73	2599,73	2574,73	50,00	15,400		770,00											
	TANGENTE: 6	129 + 19,73	131 + 12,48	2599,73	2632,48	2616,11	32,75	12,400		406,10											
	CURVA: 3	131 + 12,48	134 + 6,99	2632,48	2686,99	2659,74	54,51	12,400		675,92											
	TANGENTE: 7	134 + 6,99	138 + 15,79	2686,99	2775,79	2731,39	88,80	12,400		1.101,12											
	CURVA: 4	138 + 15,79	142 + 17,81	2775,79	2857,81	2816,80	82,02	-		447,46											
	RAMO 200																				
	TANGENTE: 1	200 + 0,00	204 + 15,00	4000,00	4095,00	4047,50	95,00	13,400		1.273,00											
	TANGENTE: 1	204 + 15,00	213 + 9,91	4095,00	4269,91	4182,46	174,91	13,400		2.343,79											
	TANGENTE: 1	213 + 9,91	215 + 19,91	4269,91	4319,91	4294,91	50,00	15,400		770,00											
	TAPER LD SL=0	215 + 19,91	219 + 9,91	4319,91	4389,91	4354,91	70,00	14,400		1.008,00											
	TANGENTE: 2	219 + 9,91	222 + 16,37	4389,91	4456,37	4423,14	66,46	13,400		890,56											
	TAPER LD SL=0	222 + 16,37	226 + 6,37	4456,37	4526,37	4491,37	70,00	14,400		1.008,00											
	TANGENTE: 3	226 + 6,37	231 + 3,54	4526,37	4623,54	4574,96	97,17	15,400		1.496,42											
	TANGENTE: 3	231 + 3,54	238 + 8,71	4623,54	4768,71	4696,13	145,17	13,400		1.945,28											
	TANGENTE: 3	238 + 8,71	243 + 7,93	4768,71	4867,93	4818,32	99,22	13,400		1.329,55											
	RETORNO 01	112 + 4,38	113 + 13,26	2244,38	2273,26	2258,82	28,88	-		423,24											
	RETORNO 02	129 + 19,73	131 + 12,48	2599,73	2632,48	2616,11	32,75	-		519,90											
	ALÇA	2409 + 13,58	2413 + 7,22	48193,58	48267,22	48230,40	73,64	-		1.656,14											
	TANGENTE: 24	2413 + 7,22	2461 + 19,16	48267,22	49239,16	48753,19	971,94	13,400		13.024,00											
	CURVA: 24 SL = 0	2461 + 19,16	2476 + 10,21	49239,16	49530,21	49384,69	291,05	13,400		3.900,07											
	TANGENTE: 25	2476 + 10,21	2608 + 6,96	49530,21	52166,96	50848,59	2636,75	13,400		35.332,45											
	CURVA: 25 SL = 0	2608 + 6,96	2629 + 1,37	52166,96	52581,37	52374,17	414,41	13,400		5.553,09											
	TANGENTE: 26	2629 + 1,37	2655 + 17,55	52581,37	53117,55	52849,46	536,18	13,400		7.184,81											
	TAPER 26 SL= 0,2	2655 + 17,55	2657 + 7,55	53117,55	53147,55	53132,55	30,00	13,600		408,00											
	CURVA: 26 SL = 0,4	2657 + 7,55	2693 + 4,47	53147,55	53864,47	53506,01	716,92	13,800		9.893,50											
	TAPER 26 SL= 0,2	2693 + 4,47	2694 + 14,47	53864,47	53894,47	53879,47	30,00	13,600		408,00											
	TANGENTE: 27	2694 + 14,47	2719 + 9,55	53894,47	54389,55	54142,01	495,08	13,400		6.634,07											
	TANGENTE: 27	2719 + 9,55	2722 + 5,96	54389,55	54445,96	54417,76	56,41	13,400		755,89											
	TANGENTE: 27	2722 + 5,96	2726 + 13,99	54445,96	54533,99	54489,98	88,03	13,400		1.179,60											
	TANGENTE: 27	2726 + 13,99	2737 + 10,46	54533,99	54750,46	54642,23	216,47	13,400		2.900,70											
	TANGENTE: 27	2737 + 10,46	2741 + 10,00	54750,46	54830,00	54790,23	79,54	15,900		1.264,69											
	TANGENTE: 27	2741 + 10,00	2744 + 10,00	54830,00	54890,00	54860,00	60,00	14,650		879,00											
	TANGENTE: 27	2744 + 10,00	2756 + 8,97	54890,00	55128,97	55009,49	238,97	13,400		3.202,20											
	TAPER 27 SL= 0,2	2756 + 8,97	2758 + 1,97	55128,97	55161,97	55145,47	33,00	13,600		448,80											
	CURVA: 27 SL = 0,4	2758 + 1,97	2762 + 0,00	55161,97	55240,00	55200,99	78,03	13,800		1.076,81											
	CURVA: 27 SL = 0,4	2762 + 0,00	2765 + 0,00	55240,00	55300,00	55270,00	60,00	15,050		903,00											
	CURVA: 27 SL = 0,4	2765 + 0,00	2768 + 13,30	55300,00	55373,30	55336,65	73,30	16,300		1.194,79											
	CURVA: 27 SL = 0,4	2768 + 13,30	2789 + 7,15	55373,30	55787,15	55580,23	413,85	13,800		5.711,13											
	TAPER 27 SL= 0,2	2789 + 7,15	2791 + 0,15	55787,15	55820,15	55803,65	33,00	13,600		448,80											
	TANGENTE: 28	2791 + 0,15	2844 + 11,26	55820,15	56891,26	56355,71	1071,11	13,400		14.352,87											
	CURVA: 28 SL = 0	2844 + 11,26	2860 + 18,79	56891,26	57218,79	57055,03	327,53	13,400		4.388,90											
	TANGENTE: 29	2860 + 18,79	2933 + 18,17	57218,79	58678,17	57948,48	1459,38	13,400		19.555,69											
	TAPER 29 SL= 0,2	2933 + 18,17	2935 + 5,17	58678,17	58705,17	58691,67	27,00	13,600		367,20											
	CURVA: 29 SL = 0,4	2935 + 5,17	2955 + 2,75	58705,17	59102,75	58903,96	397,58	13,800		5.486,60											
	TAPER 29 SL= 0,2	2955 + 2,75	2956 + 9,75	59102,75	59129,75	59116,25	27,00	13,600		367,20											
	TANGENTE: 30	2956 + 9,75	3189 + 3,07	59129,75	63783,07	61456,41	4653,32	13,400		62.354,49											
	TAPER 30 SL= 0,2	3189 + 3,07	3190 + 10,07	63783,07	63810,07	63796,57	27,00	13,600		367,20											
	CURVA: 30 SL = 0,4	3190 + 10,07	3209 + 13,28	63810,07	64193,28	64001,68	383,21	13,800		5.288,30											
	TAPER 30 SL= 0,2	3209 + 13,28	3211 + 0,28	64193,28	64220,28	64206,78	27,00	13,600		367,20											

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												PAV	NPAV	PAV	NPAV
	TANGENTE: 31	3211 + 0,28	3532 + 9,01	64220,28	70649,01	67434,65	6428,73	13,400		86.144,98											
Regularização	**INTERSEÇÃO / ENTR. GO-528 (ESTACA FINAL)**																				
	RAMO 100																				
	CURVA: 1	100 + 0,00	103 + 19,61	2000,00	2079,61	2039,81	79,61	-		434,98											
	TANGENTE: 1	103 + 19,61	108 + 8,02	2079,61	2168,02	2123,82	88,41	12,400		1.096,28											
	CURVA: 1	108 + 8,02	111 + 3,37	2168,02	2223,37	2195,70	55,35	12,400		686,34											
	TANGENTE: 2	111 + 3,37	112 + 15,67	2223,37	2255,67	2239,52	32,30	12,400		400,52											
	TANGENTE: 3	112 + 15,67	115 + 5,67	2255,67	2305,67	2280,67	50,00	15,400		770,00											
	TAPER LD SL=0	115 + 5,67	118 + 15,67	2305,67	2375,67	2340,67	70,00	13,900		973,00											
	TANGENTE: 4	118 + 15,67	122 + 2,13	2375,67	2442,13	2408,90	66,46	12,400		824,10											
	TAPER LD SL=0	122 + 2,13	125 + 12,13	2442,13	2512,13	2477,13	70,00	13,900		973,00											
	TANGENTE: 5	125 + 12,13	129 + 2,13	2512,13	2582,13	2547,13	70,00	15,400		1.078,00											
	TANGENTE: 6	129 + 2,13	130 + 10,66	2582,13	2610,66	2596,40	28,53	12,400		353,77											
	CURVA: 2	130 + 10,66	133 + 2,43	2610,66	2662,43	2636,55	51,77	12,400		641,95											
	TANGENTE: 7	133 + 2,43	138 + 0,55	2662,43	2760,55	2711,49	98,12	12,400		1.216,69											
	CURVA: 2	138 + 0,55	141 + 15,20	2760,55	2835,20	2797,88	74,65	-		1.394,79											
	RAMO 200																				
	TANGENTE: 1	200 + 0,00	214 + 8,71	4000,00	4288,71	4144,36	288,71	13,400		3.868,71											
	TANGENTE: 2	214 + 8,71	217 + 18,84	4288,71	4358,84	4323,78	70,13	-		1.150,35											
	TANGENTE: 3	217 + 18,84	221 + 13,86	4358,84	4433,86	4396,35	75,02	-		1.193,54											
	TANGENTE: 4	221 + 13,86	224 + 14,28	4433,86	4494,28	4464,07	60,42	-		802,20											
	TANGENTE: 5	224 + 14,28	228 + 2,96	4494,28	4562,96	4528,62	68,68	-		1.098,66											
	TANGENTE: 6	228 + 2,96	230 + 13,17	4562,96	4613,17	4588,07	50,21	-		867,15											
	TANGENTE: 7	230 + 13,17	233 + 2,08	4613,17	4662,08	4637,63	48,91	-		677,93											
	TANGENTE: 8	233 + 2,08	243 + 12,01	4662,08	4872,01	4767,05	209,93	13,400		2.813,06											
	RETORNO 01	111 + 3,37	112 + 15,67	2223,37	2255,67	2239,52	32,30	-		526,64											
	RETORNO 02	129 + 2,13	130 + 10,46	2582,13	2610,46	2596,30	28,33	-		531,23											
	ALÇA	3532 + 9,01	3536 + 0,18	70649,01	70720,18	70684,60	71,17	-		1.394,79											
	ACESSO A FAZ. LAGO GRANDE - CONFINAMENTO																				
	CURVA: 1	100 + 0,00	107 + 3,90	2000,00	2143,90	2071,95	143,90	-		791,76											
	TANGENTE: 1	107 + 3,90	109 + 5,00	2143,90	2185,00	2164,45	41,10	13,400		550,74											
	CURVA: 2	109 + 5,00	117 + 14,63	2185,00	2354,63	2269,82	169,63	13,400		2.273,04											
	TANGENTE: 2	117 + 14,63	118 + 2,34	2354,63	2362,34	2358,49	7,71	13,400		103,31											
	TANGENTE: 2	118 + 2,34	121 + 10,00	2362,34	2430,00	2396,17	67,66	15,900		1.075,79											
	TANGENTE: 2	121 + 10,00	124 + 10,00	2430,00	2490,00	2460,00	60,00	14,650		879,00											
	TANGENTE: 2	124 + 10,00	126 + 10,00	2490,00	2530,00	2510,00	40,00	13,400		536,00											
	TANGENTE: 2	126 + 10,00	129 + 10,00	2530,00	2590,00	2560,00	60,00	14,650		879,00											
	TANGENTE: 2	129 + 10,00	133 + 18,38	2590,00	2678,38	2634,19	88,38	15,900		1.405,24											
	TANGENTE: 2	133 + 18,38	135 + 7,17	2678,38	2707,17	2692,78	28,79	13,400		385,79											
	TANGENTE: 2	135 + 7,17	138 + 10,00	2707,17	2770,00	2738,59	62,83	15,900		999,00											
	CURVA: 3	138 + 10,00	141 + 10,00	2770,00	2830,00	2800,00	60,00	14,650		879,00											
	CURVA: 3	141 + 10,00	143 + 0,00	2830,00	2860,00	2845,00	30,00	13,400		402,00											
	CURVA: 3	143 + 0,00	146 + 0,00	2860,00	2920,00	2890,00	60,00	14,710		882,60											
	CURVA: 3	146 + 0,00	149 + 17,17	2920,00	2997,17	2958,59	77,17	15,900		1.227,00											
	CURVA: 3	149 + 17,17	164 + 9,20	2997,17	3289,20	3143,19	292,03	13,400		3.913,20											
	CURVA: 3	164 + 9,20	171 + 15,88	3289,20	3435,88	3362,54	146,68	-		885,50											
	RETORNO 01	118 + 2,34	119 + 9,31	2362,34	2389,31	2375,83	26,97	-		343,39											
	TREVO	132 + 18,98	136 + 8,82	2658,98	2728,82	2693,90	69,84	-		664,79											
	RETORNO 02	118 + 2,34	158 + 9,60	2362,34	3169,60	2765,97	807,26	-		353,00											
	LIMPA RODAS																				
	LIMPA RODA LE	34 + 18,09	36 + 9,76	698,09	729,76	713,93	31,67			185,98											
	LIMPA RODA LE	71 + 3,28	72 + 10,38	1423,28	1450,38	1436,83	27,10			148,12											
	LIMPA RODA LD	124 + 16,36	126 + 5,39	2496,36	2525,39	2510,88	29,03			162,15											
	LIMPA RODA LE	128 + 9,85	130 + 1,50	2569,85	2601,50	2585,68	31,65			187,14											
	LIMPA RODA LE	215 + 6,72	216 + 19,67	4306,72	4339,67	4323,20	32,95			200,49											
	LIMPA RODA LE	232 + 16,52	234 + 10,24	4656,52	4690,24	4673,38	33,72			201,74											
	LIMPA RODA LD	278 + 11,26	280 + 4,72	5571,26	5604,72	5587,99	33,46			206,44											

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												PAV	NPAV	PAV	NPAV
Regularização	**LIMPA RODA LE**	286 + 19,71	288 + 11,41	5739,71	5771,41	5755,56	31,70			195,83											
	LIMPA RODA LE	454 + 17,26	456 + 12,90	9097,26	9132,90	9115,08	35,64			233,72											
	LIMPA RODA LD	479 + 4,68	481 + 0,85	9584,68	9620,85	9602,77	36,17			244,42											
	LIMPA RODA LE	537 + 7,06	539 + 4,32	10747,06	10784,32	10765,69	37,26			241,38											
	LIMPA RODA LE	743 + 14,75	745 + 7,78	14874,75	14907,78	14891,27	33,03			210,72											
	LIMPA RODA LD	761 + 0,39	762 + 12,00	15220,39	15252,00	15236,20	31,61			188,35											
	LIMPA RODA LE	1030 + 18,26	1032 + 10,04	20618,26	20650,04	20634,15	31,78			200,66											
	LIMPA RODA LD	1073 + 9,21	1075 + 0,90	21469,21	21500,90	21485,06	31,69			195,50											
	LIMPA RODA LD	1157 + 11,03	1159 + 2,69	23151,03	23182,69	23166,86	31,66			195,39											
	LIMPA RODA LD	1239 + 19,57	1241 + 10,48	24799,57	24830,48	24815,03	30,91			191,50											
	LIMPA RODA LE	1239 + 19,57	1241 + 10,48	24799,57	24830,48	24815,03	30,91			187,18											
	LIMPA RODA LD	1266 + 19,50	1268 + 12,34	25339,50	25372,34	25355,92	32,84			201,77											
	LIMPA RODA LE	1267 + 1,52	1268 + 14,32	25341,52	25374,32	25357,92	32,80			198,22											
	LIMPA RODA LE	1401 + 2,44	1402 + 13,50	28022,44	28053,50	28037,97	31,06			190,67											
	LIMPA RODA LD	1553 + 13,56	1555 + 5,17	31073,56	31105,17	31089,37	31,61			188,34											
	LIMPA RODA LD	1594 + 14,34	1596 + 5,96	31894,34	31925,96	31910,15	31,62			185,97											
	LIMPA RODA LE	1684 + 4,04	1685 + 15,82	33684,04	33715,82	33699,93	31,78			200,37											
	LIMPA RODA LE	1736 + 1,75	1737 + 13,51	34721,75	34753,51	34737,63	31,76			199,43											
	LIMPA RODA LD	1791 + 0,98	1793 + 0,70	35820,98	35860,70	35840,84	39,72			268,69											
	LIMPA RODA LE	2291 + 17,95	2293 + 10,10	45837,95	45870,10	45854,03	32,15			199,41											
	LIMPA RODA LD	2467 + 12,85	2469 + 4,69	49352,85	49384,69	49368,77	31,84			186,28											
	LIMPA RODA LE	2467 + 12,17	2469 + 3,78	49352,17	49383,78	49367,98	31,61			186,34											
	LIMPA RODA LD	2637 + 15,63	2639 + 9,71	52755,63	52789,71	52772,67	34,08			218,38											
	LIMPA RODA LD	2695 + 2,85	2696 + 19,42	53902,85	53939,42	53921,14	36,57			252,05											
	LIMPA RODA LE	2695 + 19,36	2697 + 15,89	53919,36	53955,89	53937,63	36,53			251,25											
	LIMPA RODA LD	2777 + 0,00	2778 + 12,58	55540,00	55572,58	55556,29	32,58			196,23											
	LIMPA RODA LE	2929 + 3,13	2930 + 17,25	58583,13	58617,25	58600,19	34,12			221,79											
	LIMPA RODA LE	3007 + 14,38	3009 + 6,02	60154,38	60186,02	60170,20	31,64			191,45											
	LIMPA RODA LE	3044 + 0,78	3045 + 12,44	60880,78	60912,44	60896,61	31,66			193,61											
	LIMPA RODA LD	3245 + 2,46	3246 + 14,12	64902,46	64934,12	64918,29	31,66			194,03											
	LIMPA RODA LD	3283 + 8,65	3284 + 19,66	65668,65	65699,66	65684,16	31,01			185,59											
	LIMPA RODA LE	3323 + 12,74	3325 + 6,94	66472,74	66506,94	66489,84	34,20			223,82											
						Total	78.714,06	13,11		**1.031.944,81**											
		Área de Regularização a ser descontada na terraplenagem = Área total de regularização - Área dos "Limpa Rodas"								**1.022.673,23**											

REGULARIZAÇÃO DO SUB-LEITO				
Trecho	**Serviço**	**Área Trevos**	**Área Linha Tronco**	**Área Final**
Linha Tronco + Ramo	Regularização Sub-Leito		1.031.944,81	**1.031.944,81**

MATERIAL DE JAZIDA PARA SUB-BASE					
Trecho	**Ocorrência**	**Volume Utilizável (m³)**	**Volume Necessário (m³)**	**Volume em Sobra (m³)**	**DMT Local (Km)**
Linha Tronco + Ramo	J-01	40.131,00	39.930,39	200,61	**8,22**
Linha Tronco + Ramo	J-02	64.800,00	64.786,77	13,23	**5,77**
Linha Tronco + Ramo	J-03	125.856,00	13.048,84	112.807,16	**17,21**
Linha Tronco + Ramo	J-04	231.336,00	125.834,43	105.501,57	**16,59**
Total		**462.123,00**	**243.600,42**	**218.522,58**	**12,44**

MATERIAL PARA BASE					
BASE - SOLO + 30% (20% Brita 1 e 10% Brita 0) Estab Granulom. com mistura- Vol. Estab.				**52.931,36 m³**	
BASE - SOLO + 20% Brita 1 Estab Granulom. com mistura- Volume Estabilização				**97.038,79 m³**	
Solo	em peso	70,00%	J-03	83.636,10 ton	**DT Local=9,99 Km**
	em volume	1,63 t/m3		**51.296,02 m³**	
Brita	em peso	30,00%		35.844,04 ton	**DT Com.=177,55 Km**
	em volume	1,5 t/m3		**23.896,03 m³**	
Solo	em peso	80,00%	J-04	171.548,87 ton	**DT Local=18,11 Km**
	em volume	1,652 t/m3		**103.830,57 m³**	
Brita	em peso	20,00%		42.887,22 ton	**DT Com.=222,31 Km**
	em volume	1,5 t/m3		**28.591,48 m³**	

REVESTIMENTO ASFÁLTICO				
Trecho	**Serviço**	**Material**	**Quantidade (t)**	**DMT (Km)**
Acost.+Pista de Rolamento	Imprimação	**EAI**	**1.105,37**	**179,55**
Acost.+Pista de Rolamento	Pintura de Ligação - 1º Banho	**RR-1C**	**425,14**	**179,55**
Pista de Rolamento	Pintura de Ligação - 2º Banho	**RR-1C**	**287,46**	**179,55**
Pista de Rolamento e Acostamentos	CBUQ - Faixa B	**CAP-50/70**	**3.505,05**	**179,55**
		Areia	**2.881,96**	**65,95**
		Brita	**66.673,67**	**177,55**
		Filler	**1.041,79**	**286,55**
		Massa Asfáltica - Local	**74.102,47**	**32,98**
Pista de Rolamento e Acost. Externo das Curvas	CBUQ - Faixa C	**CAP 50/70**	**3.043,61**	**179,55**
		Areia	**2.236,95**	**65,95**
		Brita	**51.894,35**	**177,55**
		Filler	**798,58**	**286,55**
		Massa Asfáltica - Local	**57.973,49**	**33,12**

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 = 183,91 mm/h**, para a drenagem de transposição de talvegues, o tempo de concentração é calculado pela fórmula de Kirpich, com duração mínima de 6 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

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. Devido ao relevo plano com baixas declividades as valetas foram indicadas nos locais mais críticos.

Foram utilizadas no projeto as valetas de proteção de forma trapezoidal, com revestimento em concreto padrão VPCC/VPAC 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.

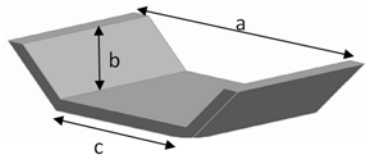
VALETA DE PROTEÇÃO DE CORTE E ATERRO EM CONCRETO VPCC 120-30

COMPRIMENTOS CRÍTICO PARA VALETA TRAPEIZODAL DE PROTEÇÃO DE CORTE E ATERRO - TIPO VPCC 120-30

RODOVIA: ESTRADA BOI **TRECHO:** Entr. GO-173 / Entr. GO-528

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	763	935	1080	1207	1322	1428	1527	1620	1707	1870	2020
50,00	611	748	864	966	1058	1143	1222	1296	1366	1496	1616
60,00	509	623	720	805	882	952	1018	1080	1138	1247	1347
70,00	436	534	617	690	756	816	873	925	976	1069	1154
80,00	382	468	540	604	661	714	763	810	854	935	1010
90,00	339	416	480	537	588	635	679	720	759	831	898
100,00	305	374	432	483	529	571	611	648	683	748	808
110,00	278	340	393	439	481	519	555	589	621	680	735
120,00	254	312	360	402	441	476	509	540	569	623	673
130,00	235	288	332	371	407	439	470	498	525	575	622
140,00	218	267	308	345	378	408	436	463	488	534	577
150,00	204	249	288	322	353	381	407	432	455	499	539
160,00	191	234	270	302	331	357	382	405	427	468	505
170,00	180	220	254	284	311	336	359	381	402	440	475
180,00	170	208	240	268	294	317	339	360	379	416	449
190,00	161	197	227	254	278	301	321	341	359	394	425
200,00	153	187	216	241	264	286	305	324	341	374	404
210,00	145	178	206	230	252	272	291	308	325	356	385
220,00	139	170	196	219	240	260	278	294	310	340	367
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:	183,91 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.

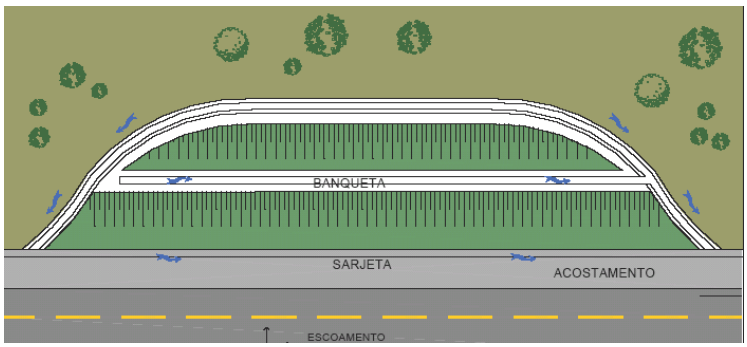
No projeto foi previsto a utilização de sarjetas revestidas de concreto, triangular do tipo STC-100-20 de menor capacidade.

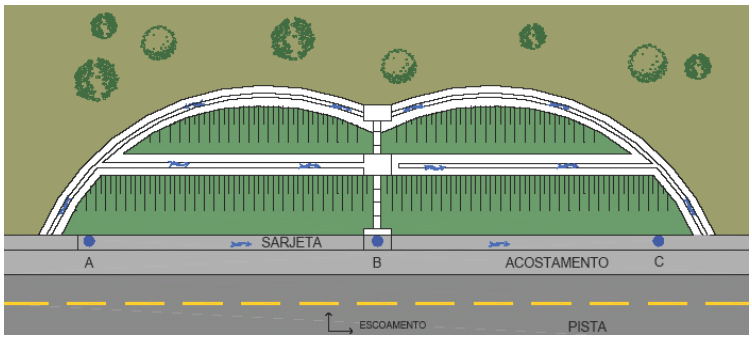
Todos os cortes, com altura média superior a 0,40 m, terão sarjetas revestidas de concreto, para canalizar as águas superficiais que incidem sobre a plataforma e os taludes de corte.

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.

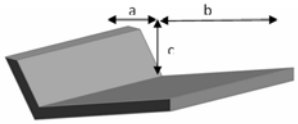
As características dos materiais e as técnicas de execução seguirão as especificações do DNIT:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA		
Fonte	**Código**	**Descrição**
DNIT	DNIT ES 018/2006	Sarjetas e Valetas

A tabela de comprimento crítico da sarjeta STC-100-20 é apresentada a seguir:

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**	200	283	346	400	447	489	529	565	632	692	748
0,72	2,00	**12,00**	184	260	318	367	410	450	486	519	580	636	687
0,72	3,00	**13,00**	170	240	294	339	380	416	449	480	537	588	635
0,71	4,00	**14,00**	158	223	273	316	353	387	418	447	499	547	591
0,71	5,00	**15,00**	148	209	256	295	330	361	390	417	467	511	552
0,71	6,00	**16,00**	138	196	240	277	310	339	366	392	438	480	518
0,71	7,00	**17,00**	130	185	226	261	292	320	345	369	413	452	488
0,71	8,00	**18,00**	123	174	214	247	276	302	326	349	390	427	461
0,71	9,00	**19,00**	117	165	203	234	261	286	309	331	370	405	438
0,71	10,00	**20,00**	111	157	193	222	249	272	294	314	352	385	416
		CURVA INTERNA											
0,76	1,00	**17,00**	122	172	211	244	272	298	322	345	385	422	456
0,76	2,00	**18,00**	116	164	200	231	259	283	306	327	366	401	433
0,75	3,00	**19,00**	110	156	191	220	246	270	291	311	348	381	412
0,75	4,00	**20,00**	105	149	182	210	235	257	278	297	332	364	393
0,75	5,00	**21,00**	100	142	174	201	225	246	266	284	318	348	376
0,75	6,00	**22,00**	96	136	167	192	215	236	254	272	304	333	360
0,74	7,00	**23,00**	92	130	160	185	206	226	244	261	292	320	345
0,74	8,00	**24,00**	89	125	154	177	198	217	235	251	280	307	332
0,74	9,00	**25,00**	85	121	148	171	191	209	226	241	270	296	319
0,74	10,00	**26,00**	82	116	142	164	184	201	218	233	260	285	308
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	cm
		COEFICIENTE DE RUGOSIDADE (n):	0,015		b (cm)=	80	cm
		DECLIVIDADE DE EROSÃO:	11,25	%	c (cm)=	20	cm
		DECLIVIDADE MÍNIMA:	0,20	%	veloc.máx=	4,50	m/s
		INTENSIDADE DE PRECIPITAÇÃO:	183,91	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 meio-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). Para trechos com rampa inferiores a 0,5% não foi previsto a construção de meio-fio. No projeto foi previsto a utilização de meio-fio, sem sarjeta do tipo MFC-05 para trechos em tangente e com sarjeta tipo MFC-03 para trechos curvos lado interno.

A Instrução de Projeto IP-20 sugere implantar em todo aterro **com altura superior a 2,00 m** meio-fio para o caso de solos coesivos, com exceção dos trechos onde a declividade longitudinal é inferior a 0,5%. Para o presente projeto, apesar das características dos solos predominantes serem A-7-6 (solos argilosos com matéria orgânica) , encontrados no subleito e nas caixas de empréstimos laterais, adotaremos como mínimo um valor mais conservador de 1,80m, como forma de impedir o surgimento de processo erosivos devido a alta compressibilidade deste solo, sofrendo grande mudança de volume. Os meios-fios estão indicados no diagrama linear de drenagem e nas notas de serviço do Anteprojeto Executivo - Volume 2 - Drenagem.

Tabelas de comprimento crítico:

MFC-03 - Meio-Fio com sarjeta (Largura inundação máxima = 1,50m):

COMPRIMENTO CRÍTICO PARA SARJETA DE ATERRO - MEIO FIO TIPO MFC03

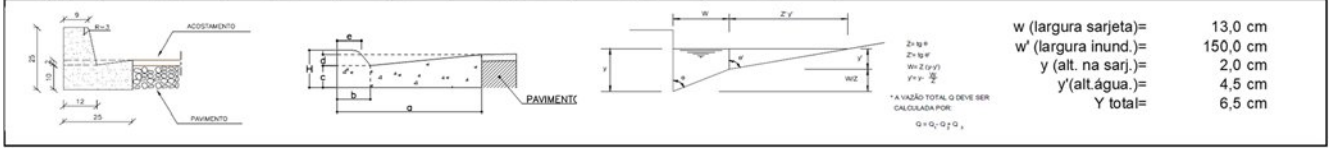
Declividade	SARJETA		SARJETA+ACOSTAMENTO		COMPRIMENTO CRÍTICO (m)	
	Veloc.	Vazão	Velocidade	Vazão	TANGENTE	CURVA INTERNA
(%)	(m/s)	(l/s)	(m/s)	(l/s)	m	m
0,50	0,254	0,305	0,51	18,001	65	33
1,00	0,359	0,431	0,73	25,457	92	46
1,50	0,439	0,528	0,89	31,178	113	57
2,00	0,507	0,610	1,03	36,001	131	65
2,50	0,567	0,682	1,15	40,251	146	73
3,00	0,621	0,747	1,26	44,093	160	80
3,50	0,671	0,806	1,36	47,625	173	86
4,00	0,717	0,862	1,45	50,914	185	92
4,50	0,761	0,914	1,54	54,002	196	98
5,00	0,802	0,964	1,62	56,923	206	103
5,50	0,841	1,011	1,70	59,702	216	108
6,00	0,879	1,056	1,78	62,356	226	113
6,50	0,914	1,099	1,85	64,902	235	118
7,00	0,949	1,140	1,92	67,352	244	122
7,50	0,982	1,180	1,99	69,716	253	126
8,00	1,014	1,219	2,05	72,003	261	131
8,50	1,046	1,257	2,12	74,219	269	135
9,00	1,076	1,293	2,18	76,371	277	138
10,00	1,134	1,363	2,30	80,502	292	146

Área Molhada=	0,03505 m2
Perímetro Molhado=	1,69720 m
Raio Hidráulico=	0,02065 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=	183,91 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

Tabelas de comprimento crítico:

MFC-05 - Meio-Fio sem sarjeta (Largura inundação máxima = 1,50m):

COMPRIMENTO CRÍTICO PARA SARJETA DE ATERRO - MEIO FIO TIPO MFC05

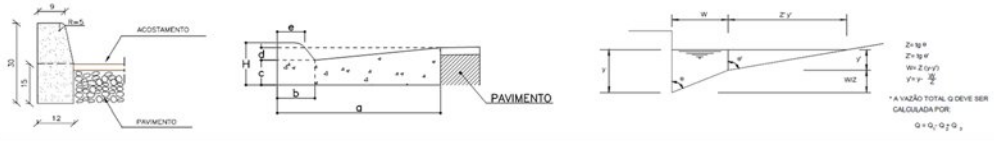
Declividade (%)	SARJETA Veloc. (m/s)	SARJETA Vazão (l/s)	SARJETA+ACOSTAMENTO Velocidade (m/s)	SARJETA+ACOSTAMENTO Vazão (l/s)	COMPRIMENTO CRÍTICO (m) TANGENTE m	COMPRIMENTO CRÍTICO (m) CURVA INTERNA m
0,50	0,007	0,000	0,40	13,589	49	25
1,00	0,010	0,000	0,57	19,218	70	35
1,50	0,013	0,000	0,70	23,537	85	43
2,00	0,015	0,000	0,81	27,178	99	49
2,50	0,017	0,000	0,90	30,386	110	55
3,00	0,018	0,000	0,99	33,286	121	60
3,50	0,020	0,000	1,07	35,953	130	65
4,00	0,021	0,000	1,14	38,436	139	70
4,50	0,022	0,000	1,21	40,767	148	74
5,00	0,023	0,000	1,27	42,972	156	78
5,50	0,025	0,000	1,34	45,070	163	82
6,00	0,026	0,000	1,39	47,074	171	85
6,50	0,027	0,000	1,45	48,996	178	89
7,00	0,028	0,000	1,51	50,846	184	92
7,50	0,029	0,000	1,56	52,630	191	95
8,00	0,030	0,000	1,61	54,356	197	99
8,50	0,031	0,000	1,66	56,029	203	102
9,00	0,031	0,000	1,71	57,654	209	104
10,00	0,033	0,000	1,80	60,772	220	110

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=	183,91 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

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

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 meios-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 infraestrutura 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.

Conforme orientação da Goinfra todo corte acima de 150cm deverá receber drenos, para alturas menores deverá ser apresentada justificativa. Considerando que o traçado se desenvolve na planície do Araguaia, ora por relevos com vertentes de fracos declives, drenagem pouco aprofundada e interflúvios amplos, ora por trechos contendo áreas de pedimentos, onde os espaçamentos interfluviais são menores e a drenagem mais aprofundada, considerando ainda que a baixada do Ribeirão Taquari (Estaca 415+0) encontra-se nesta segunda classificação, e que apresentou solos úmidos vistos durante a visita técnica realizada em período chuvoso, optamos por estender os drenos para todo o intervalo de corte, de forma a preservar a estrutura do pavimento de uma possível elevação do lençol freático, diminuído o suporte do subleito.

Estaca 415

Estaca 415

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:

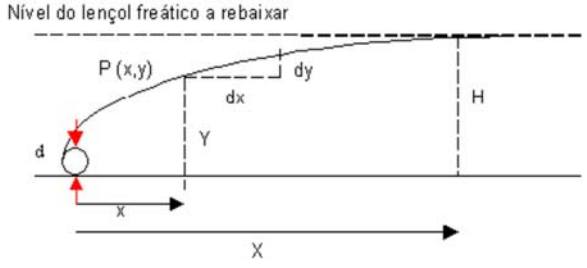
- Cálculo da descarga de projeto;
- Contribuição por metro linear em dreno de rebaixamento do lençol ou em dreno interceptante;
- Determinação da seção de vazão;
- Determinação do comprimento crítico;
- Determinação do espaçamento entre drenos longitudinais;

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 = distância 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.

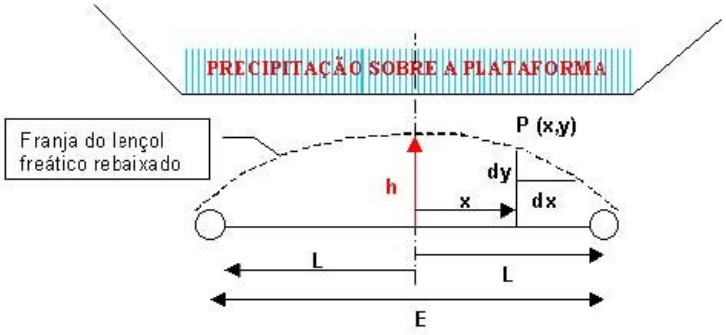
Determinação do comprimento crítico - O comprimento crítico L pode ser encontrado por:

$$L = \frac{Q}{q}$$

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

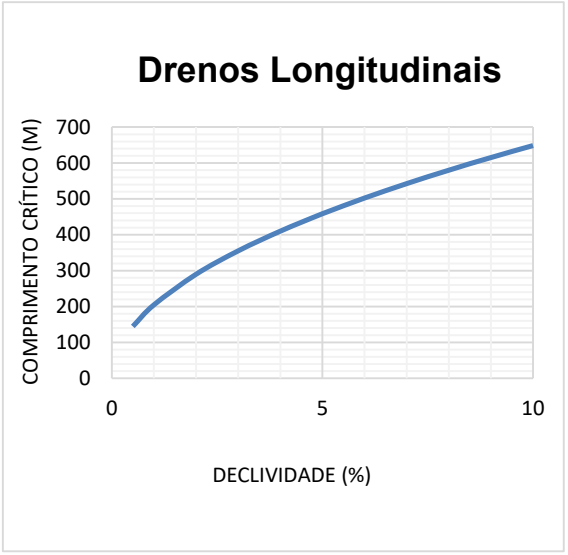
Conforme memória apresentada no Quadro 3.4.7 Comprimento crítico e espaçamento dos drenos, temos um E =15,82m, portanto maior que o espaçamento entre os tubos (12,00m), considerando então que a drenagem será eficiente para estas considerações.

QUADRO 3.4.7

Comprimento Crítico Dreno Longitudinal - DPS			
Material:	Areno-Siltoso		
K=	1,00E-02	cm/s (areno/siltoso)	
I=	**70,74**	mm/h (intens. 1h/Tr=10anos)	
H=	2,00	m (profundidade do dreno)	
Precipitação=	1,97E-05	m3/s.m2	

Vazão de Infiltração:			
	Largura (m)	**Coeficiente Infiltração**	Vazão de Infiltração:
Pista	3,50	0,30	7,32E-06 m3/s.m2
Acostamento	2,00	0,50	
C1 - Ponderado		0,37	

Distância entre drenos= D	11,00	m
Espaçamento Máx. entre drenos > D ok	14,78	m
Diâmetro do tubo=	20,00	cm



Declividade	Vazão (l/s)	Velocidade (m/s)	Comprimento Crítico (m)	Material	Granulometria	K (cm/s)
0,5	11,68	0,74	145	Brita 5	7,5 a 10	100
1	16,51	1,05	205	Brita 4	5 a 7,5	80
2	23,36	1,49	290	Brita 3	2,5 a 5	45
3	28,60	1,82	355	Brita 2	2 a 2,5	25
4	33,03	2,10	410	Brita 1	1 a 2	15
5	36,93	2,35	458	Brita 0	0,5 a 1	5
6	40,45	2,58	502	Areia Grossa	0,2 a 0,5	1,00E-01
7	43,69	2,78	542	Areia Fina	0,005 a 0,4	1,00E-03
8	46,71	2,98	580	Silte	0,0005 a 0,005	1,00E-05
9	49,54	3,16	615	Argila	< 0,0005	1,00E-08
10	52,22	3,33	648			

Os resultados fornecidos pelo aplicativo da maccaferri Macflow, também indica que o rebaixamento da umidade utilizando drenos profundos nas 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 Transversais e Espinha-de-Peixe

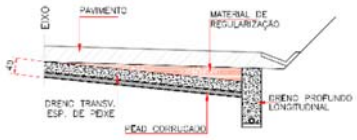
São dispositivos destinados à drenagem de grandes áreas, pavimentadas ou não, de cortes, onde a solução de dreno longitudinal for julgada insuficiente, face à característica peculiar do lençol e do terreno, e na base de aterros onde houver sinais de água livre próxima do terreno natural, ou lençol freático 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.

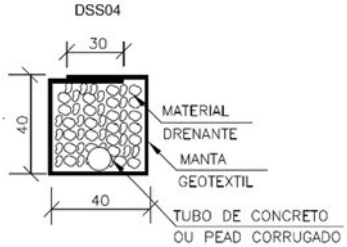
Para os trechos com possibilidade de elevação da umidade pela elevação do lençol, duas linhas de tubo não são suficientes para o rebaixamento na largura da plataforma, a uma altura segura para não comprometer o pavimento. Como no presente projeto não se trata de corte puro em rocha, projetou-se, visando 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:



Longitudinal: DPS-13



Espinha: DSS-04

Assim, conforme cálculo, o espaçamento máximo calculado seria 14,78m. 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.

Resultados:

A quantidade baixa de drenos é justificada pelo relevo plano da região, onde 97% das rampas se situam abaixo de 3% de declividade com poucos cortes, quase não havendo compensação longitudinal nos serviços de terraplenagem, ficando a cargo dos empréstimos laterais.

A definição dos locais de drenos foi norteado pela IP-20 (*a drenagem subterrânea poderá ser indicada tendo como base as informações disponíveis e constatações registradas no relatório de visita técnica),* como se constatou locais com solos brejosos que necessitaram de uma previsão de drenagem subsuperficial durtante a visita técnica, e em sendo os levantamentos geotécnicos de campo para anteprojeto mais simplificados (limitação do número de ensaios), pode-se, mesmo que não se tenham constatado presença de umidade durante os trabalhos de campo em todos os ensaios realizados nos segmentos de corte, haver elevação em outro período do ano. Por se tratar de anteprojeto para uma **estimativa** do orçamento que poderá ser revisto na fase de projeto básico e posteriormente executivo, adotamos os drenos nos segmentos apresentados.

Enrocamento de pedra em região de solo úmido ou baixa capacidade de suporte:

O enrocamento de pedra é uma técnica de engenharia usada para proteger margens de rios, lagos, barragens e encostas contra erosão, bem como estabilização para fundação de obras de fundação de aterros, empregando blocos de pedra de grande porte para absorver e dissipar a energia da água. É uma solução durável e sustentável, muito aplicada em obras hidráulicas, rodoviárias e portuárias no Brasil.

De maneira geral, na região dos bueiros celulares e do encabeçamento das pontes temos a presença de solo úmido/brejoso, por vezes com baixa capacidade de suporte. Para mitigar este problema e permitir um bom suporte para a fundação destes locais prevemos enroncamento conforme tabela apresentada.

Os serviços de enrocamento serão orçados no item terraplenagem. 40140 - ESTABILIZAÇÃO DE SOLO COM BAIXA CAPACIDADE DE SUPORTE COM RACHÃO.

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.

3.4.6 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 subitem 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 sequência, 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 autolimpeza 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 (padrão DNIT).

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 DE ARTE ESPECIAL

No trecho em projeto há duas bacias hidrográficas de médio porte que indicam a necessidade de pontes para travessia dos cursos d'água. A primeira localiza-se na estaca 964+17 sobre o Ribeirão Samambaia. A segunda sobre o Ribeirão Água Limpa, localiza-se na estaca 2137+0, sendo ambas estimadas com uma extensão de 40 metros e largura 11,80 (livre 11,00m [2,0/3,5/3,5/2,0]).

As características dos ribeirões no local de travessia, com margens de pouca profundidade, e a necessidade de também funcionarem como passagem de fauna, levaram a se definir a extensão que proporcionasse a garantia de suportar a vazão nas enchentes e a função ambiental.

Características das bacias hidrográficas das Pontes de Concreto Armado:

Número Bacia	ESTACA	BACIA HIDROGRÁFICA										DADOS HIDROLÓGICOS								η	OBRA PROJETADA
			ÁREA	TALV.	DESN.	DECL.	RUN-OFF		Tc	Tc mod	Ω	TR	CURVA IDF		Q	TR	CURVA IDF		Q	MÉTODO	
		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	
7	**964+17**	Ribeirão Samambaia	**185,11**	42,00	366	0,32		60		16,27	1,5	**50**	197,79	12,16	***168,44***	**100**	218,60	13,44	***203,02***	H.Unit.T.	0,030	**PCA 40m**
17	**2137+0**	Rib. Água Limpa do Araguaia	**320,00**	36,00	110	0,15		60		19,34	1,5	**50**	206,01	10,65	***251,90***	**100**	227,75	11,78	***303,42***	H.Unit.T.	0,030	**PCA 40m**

Tc - Tempo de concentração Kirpich — TR - Tempo de Recorrência em anos — Q - Vazão
Tc mod - Tempo de concentração modificado Kirpich — P - Precipitação — η – Coeficiente de manninig
Ω - Fator multiplicador do Tc mod — I - Intensidade

3.4.7.4 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 e em forma editável no Volume 04.

- *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 Corrente e Especial*

  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.

Os bueiros tubulares foram dimensionados com TR = 15 anos e verificados com TR de 25 anos (orifício), diâmetro mínimo de 1,00 m em pistas principais e 0,60 m em vias marginais, declividade mínima de 0,50% e velocidade de escoamento até 4,50 m/s.

Para bueiros celulares o TR de 25 anos foi utilizado (verificado com TR=50 anos como orifício), declividade mínima de 0,50%, velocidade de escoamento até 4,50 m/s.

Para pontes o TR utilizado foi de 100 anos.

- *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.

- **Pontes**: O dimensionamento hidráulico foi baseado no método DNIT para TR de 100 anos, considerando no mínimo uma borda livre de 1,00 m para segurança em cheias e maior volume de água.

Apresentamos a seguir as planilhas de notas de serviço.

NOTAS DE SERVIÇO DE DRENAGEM

MEIO FIO				
LOCALIZAÇÃO		LADO	TIPO	EXTENSÃO (m)
Estaca Inicial	Estaca Final			
0 + 0,00	3 + 0,00	D - Alça 1	MFC 03	60,00
54 + 0,00	66 + 0,00	D	MFC 03	240,00
104 + 10,00	115 + 0,00	D	MFC 03	210,00
183 + 0,00	187 + 10,00	D	MFC 03	90,00
370 + 10,00	391 + 0,00	D	MFC 03	410,00
413 + 0,00	416 + 0,00	D	MFC 03	60,00
510 + 0,00	517 + 0,00	D	MFC 03	140,00
591 + 0,00	595 + 0,00	D	MFC 03	80,00
621 + 0,00	630 + 0,00	D	MFC 03	180,00
688 + 0,00	692 + 10,00	D	MFC 03	90,00
728 + 0,00	733 + 0,00	D	MFC 03	100,00
953 + 0,00	963 + 19,00	D	MFC 03	219,00
965 + 19,00	973 + 0,00	D	MFC 03	141,00
1138 + 0,00	1151 + 10,00	D	MFC 03	270,00
1196 + 10,00	1212 + 0,00	D	MFC 03	310,00
1459 + 10,00	1461 + 10,00	D	MFC 03	40,00
1941 + 10,00	1947 + 0,00	D	MFC 03	110,00
1985 + 0,00	1992 + 0,00	D	MFC 03	140,00
2126 + 0,00	2136 + 0,00	D	MFC 03	200,00
2138 + 0,00	2174 + 0,00	D	MFC 03	720,00
2425 + 0,00	2431 + 10,00	D	MFC 03	130,00
2524 + 10,00	2528 + 0,00	D	MFC 03	70,00
2536 + 10,00	2546 + 0,00	D	MFC 03	190,00
2556 + 10,00	2560 + 10,00	D	MFC 03	80,00
2695 + 0,00	2708 + 10,00	D	MFC 03	270,00
2898 + 10,00	2901 + 0,00	D	MFC 03	50,00
3308 + 10,00	3315 + 0,00	D	MFC 03	130,00
3517 + 0,00	3523 + 10,00	D	MFC 03	130,00
0 + 0,00	3 + 0,00	E - Alça 2	MFC 03	60,00
15 + 10,00	24 + 10,00	E	MFC 03	180,00
54 + 0,00	66 + 0,00	E	MFC 03	240,00
102 + 0,00	115 + 0,00	E	MFC 03	260,00
183 + 0,00	191 + 10,00	E	MFC 03	170,00
248 + 10,00	250 + 0,00	E	MFC 03	30,00
413 + 0,00	416 + 10,00	E	MFC 03	70,00
507 + 0,00	517 + 0,00	E	MFC 03	200,00
591 + 0,00	595 + 0,00	E	MFC 03	80,00
689 + 0,00	692 + 10,00	E	MFC 03	70,00
730 + 0,00	735 + 0,00	E	MFC 03	100,00
963 + 0,00	963 + 19,00	E	MFC 03	19,00
965 + 19,00	972 + 0,00	E	MFC 03	121,00
1077 + 0,00	1078 + 10,00	E	MFC 03	30,00
1139 + 0,00	1149 + 0,00	E	MFC 03	200,00
1196 + 0,00	1210 + 10,00	E	MFC 03	290,00
1456 + 0,00	1460 + 10,00	E	MFC 03	90,00
1491 + 10,00	1498 + 0,00	E	MFC 03	130,00
1685 + 10,00	1700 + 10,00	E	MFC 03	300,00
1843 + 0,00	1854 + 0,00	E	MFC 03	220,00
1940 + 0,00	1946 + 10,00	E	MFC 03	130,00
1986 + 0,00	1992 + 0,00	E	MFC 03	120,00
2126 + 0,00	2136 + 0,00	E	MFC 03	200,00

MEIO FIO				
LOCALIZAÇÃO		LADO	TIPO	EXTENSÃO (m)
Estaca Inicial	Estaca Final			
2138 + 0,00	2139 + 10,00	E	MFC 03	30,00
2157 + 0,00	2172 + 0,00	E	MFC 03	300,00
2363 + 10,00	2368 + 10,00	E	MFC 03	100,00
2691 + 0,00	2709 + 0,00	E	MFC 03	360,00
2826 + 0,00	2830 + 0,00	E	MFC 03	80,00
2855 + 10,00	2859 + 10,00	E	MFC 03	80,00
2897 + 0,00	2902 + 0,00	E	MFC 03	100,00
2970 + 10,00	2980 + 0,00	E	MFC 03	190,00
3028 + 10,00	3036 + 0,00	E	MFC 03	150,00
3126 + 10,00	3128 + 10,00	E	MFC 03	40,00
3306 + 0,00	3318 + 0,00	E	MFC 03	240,00
3517 + 0,00	3519 + 10,00	E	MFC 03	50,00
INTERSEÇÃO ENTR. GO-173 (ESTACA INICIAL)				
RAMO 100				
111 + 10,00	130 + 0,00	D	MFC 03	370,00
135 + 0,00	137 + 10,00	E	MFC 03	50,00
RAMO 200				
200 + 10,00	219 + 6,86	E	MFC 03	376,86
207 + 18,00	209 + 0,00	D	MFC 03	22,00
209 + 0,00	212 + 0,00	D-Ilha 1	MFC 05	60,00
212 + 0,00	217 + 0,00	D	MFC 03	100,00
INTERSEÇÃO GOTA (ESTACA 2407+10,00)				
RAMO 100				
119 + 12,65	121 + 0,00	D	MFC 03	27,35
121 + 6,00	124 + 14,50	D	MFC 03	68,50
125 + 0,00	126 + 6,00	D	MFC 03	26,00
112 + 10,00	131 + 0,00	E	MFC 03	370,00
131 + 5,00	131 + 10,00	Alça 2	MFC 05	44,00
137 + 0,00	139 + 0,00	D	MFC 03	40,00
RAMO 200				
211 + 10,00	212 + 5,00	Alça 1	MFC 05	46,00
212 + 10,00	231 + 0,00	D	MFC 03	370,00
ALÇA A				
0 + 0,00	3 + 0,00	D	MFC 03	60,00
0 + 0,00	3 + 0,00	E	MFC 05	60,00
ALÇA B				
0 + 0,00	3 + 0,00	D	MFC 03	60,00
0 + 0,00	3 + 0,00	E	MFC 05	60,00
INTERSEÇÃO ACESSO AO FAZ. LAGO GRANDE (CONFINAMENTO				
PISTA DIREITA				
2738 + 0,00	2755 + 10,00	E	MFC 03	41,00
2755 + 10,00	2768 + 5,00	E	MFC 05	255,00
RAMO 100				
117 + 15,00	118 + 0,00	D	MFC 05	41,00
118 + 10,00	149 + 10,00	D	MFC 03	620,00
150 + 0,00	150 + 10,00	D	MFC 05	10,00

MEIO FIO				
LOCALIZAÇÃO		LADO	TIPO	EXTENSÃO (m)
Estaca Inicial	Estaca Final			
INTERSEÇÃO ENTR.GO-528 (ESTACA FINAL)				
RAMO 100				
111 + 0,00	111 + 10,00	Alça 1	MFC 05	48,00
111 + 10,00	130 + 5,00	D-Ilha 2	MFC 03	375,00
RAMO 200				
213 + 5,00	231 + 15,00	E-Ilha 2	MFC 03	370,00
221 + 13,50	224 + 14,50	D-Ilha 3	MFC 03	61,00
224 + 16,00	226 + 0,00	D	MFC 03	24,00
224 + 16,00	226 + 0,00	D	MFC 03	24,00
232 + 0,00	232 + 10,00	Alça 2	MFC 05	51,00
ALÇA A				
0 + 0,00	2 + 5,53	Ilha 3	MFC 05	45,53
ALÇA B				
0 + 0,00	2 + 13,21	Ilha 3	MFC 05	53,21
0 + 10,00	2 + 13,21	D	MFC 03	43,21

TOTAL DO PROJETO	
TIPO	EXTENSÃO (m)
MFC 01	-
MFC 03	13.388,92
MFC 05	773,74

SARJETA						SAÍDA D'ÁGUA		
LOCALIZAÇÃO		LADO	EXTENSÃO	TIPO	ENTRADA	ESTACA	TIPO	EXTENSÃO
Estaca inicial	Estaca final		(m)					(m)
399 + 10,00	408 + 10,00	D	180,00	STC 100-20	EDA-10 A	408 + 10,00	STC 100-20	5,00
420 + 0,00	431 + 0,00	D	220,00	STC 100-20	EDA-10 A	420 + 0,00	STC 100-20	5,00
938 + 0,00	950 + 10,00	D	250,00	STC 100-20	EDA-10 A	950 + 10,00	STC 100-20	5,00
400 + 0,00	410 + 0,00	E	200,00	STC 100-20	EDA-10 A	410 + 0,00	STC 100-20	5,00
420 + 10,00	431 + 0,00	E	210,00	STC 100-20	EDA-10 A	420 + 10,00	STC 100-20	5,00
939 + 0,00	950 + 10,00	E	230,00	STC 100-20	EDA-10 A	950 + 10,00	STC 100-20	5,00
976 + 10,00	989 + 0,00	E	250,00	STC 100-20	EDA-10 A	976 + 10,00	STC 100-20	5,00

SARJETA DE CANTEIRO CENTRAL						SAÍDA D'ÁGUA		
LOCALIZAÇÃO		LADO	EXTENSÃO	TIPO	ENTRADA	ESTACA	TIPO	EXTENSÃO
Estaca inicial	Estaca final		(m)					(m)
INTERSEÇÃO GO-173 / ESTACA INICIAL								
RAMO 100								
111 + 17,78	129 + 18,03	CC	360,25	STCC 100-25				
130 + 14,70	133 + 19,80	CC	65,10	STCC 100-25		133 + 19,80	STCC 100-25	
INTERSEÇÃO ESTACA 2407+10,00								
RAMO 100								
* Localizada na Ilha 01		CC	85,54	STCC 100-25				
112 + 15,68	130 + 17,30	CC	361,62	STCC 100-25				
* Localizada na Ilha 02		CC	104,54	STCC 100-25		137 + 1,62	STCC 100-25	
INTERSEÇÃO GO-528 - ESTACA FINAL								
RAMO 100								
* Localizada na Ilha 01		CC	86,79	STCC 100-25				
111 + 18,09	129 + 19,48	CC	361,39	STCC 100-25				
* Localizada na Ilha 04		CC	27,55	STCC 100-25		132 + 0,00	STCC 100-25	

* MEDIDAS DO AUTOCAD

TOTAL DO PROJETO

TIPO	TOTAL (m)
STC 100-20	1.575,00
STC 125-25	-
STCC 100-25	1.452,78
STCG 100-25	-

TOTAL DO PROJETO

TIPO	QUANT.
EDA-10 A	7
EDA-10 B	0

APROVAÇÃO:

ANTEPROJETO DE ENGENHARIA P/ PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
RODOVIA: ESTRADA DO BOI
TRECHO: ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528
ANTEPROJETO DE DRENAGEM

NOTA DE SERVIÇO
DE SARJETA

REV.: -
FOLHA: NSDN-02
DATA: 13/4/2026

ENTRADAS E DESCIDAS D'ÁGUA

DESCIDA D'ÁGUA		ENTRADA	DESCIDA	
ESTACA	LADO	TIPO	TIPO	EXTENSÃO (m)
54 + 0,00	D	EDA-1 A	DAR 40-20	4,60
66 + 0,00	D	EDA-3 A	DAR 60-30	8,50
104 + 10,00	D	EDA-1 A	DAR 40-20	3,50
107 + 0,00	D	EDA-1 A	DAR 40-20	4,40
115 + 0,00	D	EDA-1 A	DAR 40-20	4,10
184 + 7,74	D	EDA-1 B	DAR 40-20	4,80
370 + 10,00	D	EDA-3 A	DAR 60-30	8,60
373 + 0,00	D	EDA-3 A	DAR 60-30	9,30
379 + 0,00	D	EDA-1 A	DAR 40-20	5,50
383 + 0,00	D	EDA-1 A	DAR 40-20	5,50
387 + 0,00	D	EDA-5 A	DAD 60-36	10,20
391 + 0,00	D	EDA-3 A	DAR 60-30	8,70
415 + 2,94	D	EDA-1 B	DAR 40-20	6,30
512 + 0,00	D	EDA-3 A	DAR 60-30	8,60
514 + 12,20	D	EDA-3 B	DAR 60-30	9,00
594 + 0,88	D	EDA-1 B	DAR 40-20	3,40
621 + 0,00	D	EDA-3 A	DAR 60-30	8,40
630 + 0,00	D	EDA-1 A	DAR 40-20	3,50
690 + 0,00	D	EDA-1 A	DAR 40-20	2,70
692 + 2,45	D	EDA-1 B	DAR 40-20	3,50
730 + 15,82	D	EDA-1 A	DAR 40-20	3,20
959 + 0,00	D	EDA-5 A	DAD 60-36	12,50
963 + 19,00	D	EDA-3 A	DAR 60-30	7,90
969 + 0,00	D	EDA-3 A	DAR 60-30	8,70
971 + 19,38	D	EDA-1 B	DAR 40-20	4,80
1138 + 0,00	D	EDA-1 A	DAR 40-20	3,00
1142 + 0,00	D	EDA-1 A	DAR 40-20	4,70
1149 + 0,00	D	EDA-3 A	DAR 60-30	9,30
1151 + 10,00	D	EDA-3 A	DAR 60-30	8,70
1196 + 10,00	D	EDA-1 A	DAR 40-20	3,50
1200 + 0,00	D	EDA-1 A	DAR 40-20	5,10
1208 + 0,00	D	EDA-1 A	DAR 40-20	5,50
1212 + 0,00	D	EDA-1 A	DAR 40-20	3,70
1461 + 10,00	D	EDA-1 A	DAR 40-20	3,60
1941 + 10,00	D	EDA-1 A	DAR 40-20	3,50
1947 + 0,00	D	EDA-1 A	DAR 40-20	3,50
1985 + 0,00	D	EDA-1 A	DAR 40-20	4,00
1992 + 0,00	D	EDA-1 A	DAR 40-20	4,00
2133 + 0,00	D	EDA-5 A	DAD 60-36	10,00
2136 + 0,00	D	EDA-5 A	DAD 60-36	13,50
2141 + 0,00	D	EDA-5 A	DAD 60-36	12,00
2145 + 0,00	D	EDA-5 A	DAD 60-36	11,40
2149 + 0,00	D	EDA-3 A	DAR 60-30	9,40
2153 + 0,00	D	EDA-3 A	DAR 60-30	8,60
2158 + 0,00	D	EDA-3 A	DAR 60-30	9,00
2163 + 0,00	D	EDA-3 A	DAR 60-30	7,20
2167 + 5,21	D	EDA-3 B	DAR 60-30	6,80
2171 + 0,00	D	EDA-1 A	DAR 40-20	5,40
2425 + 0,00	D	EDA-3 A	DAR 60-30	8,50
2429 + 10,00	D	EDA-3 A	DAR 60-30	8,50
2431 + 10,00	D	EDA-3 A	DAR 60-30	8,50
2528 + 0,00	D	EDA-1 A	DAR 40-20	3,30
2536 + 10,00	D	EDA-1 A	DAR 40-20	3,30

DESCIDA D'ÁGUA		ENTRADA	DESCIDA	
ESTACA	LADO	TIPO	TIPO	EXTENSÃO (m)
2539 + 0,00	D	EDA-1 A	DAR 40-20	3,30
2546 + 0,00	D	EDA-1 A	DAR 40-20	3,40
2556 + 10,00	D	EDA-1 A	DAR 40-20	3,30
2560 + 10,00	D	EDA-1 A	DAR 40-20	3,30
2695 + 0,00	D	EDA-1 A	DAR 40-20	5,70
2702 + 0,00	D	EDA-1 A	DAR 40-20	5,40
2706 + 0,00	D	EDA-1 A	DAR 40-20	4,50
2710 + 10,00	D	EDA-1 A	DAR 40-20	3,60
2901 + 0,00	D	EDA-1 A	DAR 40-20	3,70
3308 + 10,00	D	EDA-3 A	DAR 60-30	8,40
3315 + 0,00	D	EDA-1 A	DAR 40-20	3,60
3517 + 0,00	D	EDA-1 A	DAR 40-20	3,50
3523 + 10,00	D	EDA-1 A	DAR 40-20	3,60
15 + 10,00	E	EDA-1 A	DAR 40-20	3,40
24 + 10,00	E	EDA-1 A	DAR 40-20	3,30
54 + 0,00	E	EDA-1 A	DAR 40-20	4,60
66 + 0,00	E	EDA-3 A	DAR 60-30	8,50
102 + 0,00	E	EDA-1 A	DAR 40-20	3,60
106 + 0,00	E	EDA-1 A	DAR 40-20	4,70
115 + 0,00	E	EDA-1 A	DAR 40-20	3,60
184 + 7,70	E	EDA-1 B	DAR 40-20	4,80
188 + 0,00	E	EDA-3 A	DAR 60-30	7,40
250 + 0,00	E	EDA-1 A	DAR 40-20	3,10
415 + 2,94	E	EDA-1 B	DAR 40-20	5,30
511 + 0,00	E	EDA-1 A	DAR 40-20	6,40
514 + 12,20	E	EDA-1 A	DAR 40-20	6,00
594 + 0,88	E	EDA-3 A	DAR 60-30	9,00
692 + 2,45	E	EDA-1 B	DAR 40-20	4,00
730 + 15,82	E	EDA-1 B	DAR 40-20	5,10
733 + 0,00	E	EDA-1 A	DAR 40-20	4,50
963 + 19,00	E	EDA-5 A	DAD 60-36	11,00
969 + 0,00	E	EDA-5 A	DAD 60-36	10,50
972 + 0,00	E	EDA-1 A	DAR 40-20	3,40
1078 + 10,00	E	EDA-1 A	DAR 40-20	3,70
1139 + 0,00	E	EDA-3 A	DAR 60-30	8,00
1142 + 0,00	E	EDA-3 A	DAR 60-30	8,90
1149 + 0,00	E	EDA-3 A	DAR 60-30	8,60
1196 + 0,00	E	EDA-3 A	DAR 60-30	8,40
1200 + 0,00	E	EDA-3 A	DAR 60-30	9,80
1210 + 10,00	E	EDA-1 A	DAR 40-20	3,90
1456 + 0,00	E	EDA-1 A	DAR 40-20	3,80
1460 + 10,00	E	EDA-1 A	DAR 40-20	4,60
1495 + 5,62	E	EDA-1 B	DAR 40-20	4,80
1685 + 10,00	E	EDA-1 A	DAR 40-20	3,50
1692 + 0,00	E	EDA-1 A	DAR 40-20	3,30
1696 + 0,00	E	EDA-1 A	DAR 40-20	4,00
1700 + 10,00	E	EDA-1 A	DAR 40-20	3,80
1843 + 0,00	E	EDA-1 A	DAR 40-20	3,50
1846 + 0,00	E	EDA-1 A	DAR 40-20	4,40
1852 + 0,00	E	EDA-1 A	DAR 40-20	4,20
1854 + 0,00	E	EDA-1 A	DAR 40-20	3,80
1940 + 0,00	E	EDA-1 A	DAR 40-20	3,50

DESCIDA D'ÁGUA		ENTRADA	DESCIDA	
ESTACA	LADO	TIPO	TIPO	EXTENSÃO (m)
1946 + 10,00	E	EDA-1 A	DAR 40-20	3,80
1986 + 0,00	E	EDA-1 A	DAR 40-20	3,80
1992 + 0,00	E	EDA-1 A	DAR 40-20	3,60
2131 + 0,00	E	EDA-3 A	DAR 60-30	8,90
2136 + 0,00	E	EDA-5 A	DAD 60-36	11,30
2139 + 10,00	E	EDA-5 A	DAD 60-36	10,60
2163 + 0,00	E	EDA-3 A	DAR 60-30	8,20
2167 + 5,21	E	EDA-3 B	DAR 60-30	8,30
2365 + 0,00	E	EDA-1 B	DAR 40-20	4,30
2691 + 0,00	E	EDA-3 A	DAR 60-30	8,70
2694 + 0,00	E	EDA-5 A	DAD 60-36	10,20
2702 + 0,00	E	EDA-5 A	DAD 60-36	10,60
2706 + 0,00	E	EDA-3 A	DAR 60-30	9,50
2709 + 0,00	E	EDA-3 A	DAR 60-30	8,60
2826 + 0,00	E	EDA-3 A	DAR 60-30	8,60
2830 + 0,00	E	EDA-1 A	DAR 40-20	3,60
2855 + 10,00	E	EDA-3 A	DAR 60-30	8,20
2859 + 10,00	E	EDA-1 A	DAR 40-20	3,40
2897 + 0,00	E	EDA-1 A	DAR 40-20	3,80
2902 + 0,00	E	EDA-1 A	DAR 40-20	3,80
2970 + 10,00	E	EDA-3 A	DAR 60-30	8,20
2977 + 0,00	E	EDA-3 A	DAR 60-30	9,10
2980 + 0,00	E	EDA-3 A	DAR 60-30	8,40
3028 + 10,00	E	EDA-3 A	DAR 60-30	8,60
3036 + 0,00	E	EDA-3 A	DAR 60-30	8,60
3128 + 10,00	E	EDA-1 A	DAR 40-20	3,50
3306 + 0,00	E	EDA-1 A	DAR 40-20	3,60
3315 + 0,00	E	EDA-1 A	DAR 40-20	4,00
3318 + 0,00	E	EDA-1 A	DAR 40-20	3,90
3517 + 0,00	E	EDA-3 A	DAR 60-30	8,00
INTERSEÇÃO GO-173 / ESTACA INICIAL				
RAMO 100				
111 + 15,00	D	EDA-1 A	DAR 40-20	5,00
115 + 0,00	D	EDA-3 A	DAR 60-30	10,00
124 + 0,00	D	EDA-3 A	DAR 60-30	10,00
127 + 0,00	D	EDA-3 A	DAR 60-30	10,00
129 + 18,00	D	EDA-3 A	DAR 60-30	8,00
135 + 0,00	E	EDA-1 A	DAR 40-20	3,50
RAMO 200				
204 + 0,00	E	EDA-3 A	DAR 60-30	10,00
213 + 0,00	E	EDA-3 A	DAR 60-30	10,00
213 + 0,00	D	EDA-1 A	DAR 40-20	3,00
216 + 0,00	E	EDA-3 A	DAR 60-30	10,00
215 + 0,00	D	EDA-1 A	DAR 40-20	2,70
217	D	EDA-1 A	DAR 40-20	2,50
INTERSEÇÃO ESTACA 2407+10,00				
RAMO 100				
112 + 15,00	E	EDA-1 A	DAR 40-20	5,00

ENTRADAS E DESCIDAS D'ÁGUA

DESCIDA D'ÁGUA		ENTRADA	DESCIDA	
ESTACA	LADO	TIPO	TIPO	EXTENSÃO (m)
115 + 0,00	E	EDA-3 A	DAR 60-30	10,00
123 + 0,00	E	EDA-3 A	DAR 60-30	13,00
129 + 0,00	E	EDA-3 B	DAR 60-30	10,00
126 + 6,00	D	EDA-1 A	DAR 40-20	2,00
139 + 0,00	D	EDA-1 A	DAR 40-20	2,80
RAMO 200				
214 + 16,50	D	EDA-3 A	DAR 60-30	10,00
222 + 16,50	D	EDA-3 A	DAR 60-30	13,00
228 + 18,00	D	EDA-3 B		10,00
ALÇA A				
1 + 0,00	D	EDA-1 A	DAR 40-20	2,70
INTERSEÇÃO ACESSO A FAZ. LAGO GRANDE (CONFINAMENTO) - ESTACA 27				
PISTA DIREITA				
2738 + 0,00	E	EDA-1 A	DAR 40-20	3,00
2744 + 0,00	E	EDA-1 A	DAR 40-20	2,00
2748 + 6,82	E	EDA-1 B	DAR 40-20	2,00
RAMO 100				
125 + 0,00	E	EDA-1 A	DAR 40-20	3,00
129 + 0,00	E	EDA-1 B	DAR 40-20	2,00
132 + 0,00	E	EDA-1 A	DAR 40-20	3,00
139 + 0,00	E	EDA-1 A	DAR 40-20	3,00
144 + 0,00	E	EDA-1 B	DAR 40-20	3,00
149 + 10,00	E	EDA-1 A	DAR 40-20	3,00
INTERSEÇÃO GO-528 / ESTACA FINAL				
RAMO 10				
116 + 4,00	D	EDA-3 B	DAR 60-30	10,00
119 + 7,00	D	EDA-3 A	DAR 60-30	13,00
127 + 0,00	D	EDA-3 A	DAR 60-30	10,00
130 + 0,00	D	EDA-1 A	DAR 40-20	5,50
RAMO 200				
218 + 2,00	E	EDA-3 B	DAR 60-30	10,00
221 + 0,00	E	EDA-3 A	DAR 60-30	13,00
228 + 10,00	E	EDA-3 A	DAR 60-30	10,00
226 + 0,00	D	EDA-1 A	DAR 40-20	2,50
ALÇA B				
2 + 0,00	D	EDA-1 A	DAR 40-20	2,00

DESCIDA D'ÁGUA		ENTRADA	DESCIDA	
ESTACA	LADO	TIPO	TIPO	EXTENSÃO (m)

DESCIDA D'ÁGUA		ENTRADA	DESCIDA	
ESTACA	LADO	TIPO	TIPO	EXTENSÃO (m)

TOTAL DO PROJETO

TIPO	QUANT.	EXTENSÃO (m)
DAR 40-20	102	391,70
DAR 60-30	61	559,10
DCD 40-40	0	0,00
DAD 60-36	12	133,80
DCD 80-40	0	0,00
DCD 100-50	0	0,00

TOTAL DO PROJETO

TIPO	QUANT.
EDA-1 A	88
EDA-1 B	14
EDA-3 A	54
EDA-3 B	7
EDA-5 A	12
EDA-5 B	0

APROVAÇÃO:

ANTEPROJETO DE ENGENHARIA P/ PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
RODOVIA: ESTRADA DO BOI
TRECHO: ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528
ANTEPROJETO DE DRENAGEM

NOTA DE SERVIÇO DE

REV.:	FOLHA:	DATA:
-	NSDN-04	01/2026

DISSIPADOR DE ENERGIA			
LOCALIZAÇÃO Estaca Inicial	TIPO	LADO	QUANTIDADE (und)
DISSIPADORES APLICÁVEIS A DESCIDAS D'ÁGUA DE MEIO-FIO			
54 + 0,00	DED 02 A	D	1
66 + 0,00	DED 01 A	D	1
104 + 10,00	DED 02 A	D	1
107 + 0,00	DED 02 A	D	1
115 + 0,00	DED 02 A	D	1
370 + 10,00	DED 01 A	D	1
373 + 0,00	DED 01 A	D	1
379 + 0,00	DED 02 A	D	1
383 + 0,00	DED 02 A	D	1
387 + 0,00	DED 03 A	D	1
391 + 0,00	DED 01 A	D	1
512 + 0,00	DED 01 A	D	1
514 + 12,20	DED 01 A	D	1
594 + 0,88	DED 02 A	D	1
621 + 0,00	DED 01 A	D	1
630 + 0,00	DED 02 A	D	1
690 + 0,00	DED 02 A	D	1
692 + 2,45	DED 02 A	D	1
730 + 15,82	DED 02 A	D	1
959 + 0,00	DED 03 A	D	1
963 + 19,00	DED 01 A	D	1
969 + 0,00	DED 01 A	D	1
971 + 19,38	DED 02 A	D	1
1138 + 0,00	DED 02 A	D	1
1142 + 0,00	DED 02 A	D	1
1149 + 0,00	DED 01 A	D	1
1151 + 10,00	DED 01 A	D	1
1196 + 10,00	DED 02 A	D	1
1200 + 0,00	DED 02 A	D	1
1208 + 0,00	DED 02 A	D	1
1212 + 0,00	DED 02 A	D	1
1461 + 10,00	DED 02 A	D	1
1941 + 10,00	DED 02 A	D	1
1947 + 0,00	DED 02 A	D	1
1985 + 0,00	DED 02 A	D	1
1992 + 0,00	DED 02 A	D	1
2136 + 0,00	DED 03 A	D	1
2141 + 0,00	DED 03 A	D	1
2145 + 0,00	DED 03 A	D	1
2149 + 0,00	DED 01 A	D	1
2153 + 0,00	DED 01 A	D	1
2158 + 0,00	DED 01 A	D	1
2163 + 0,00	DED 01 A	D	1
2167 + 5,21	DED 01 A	D	1
2171 + 0,00	DED 02 A	D	1
2425 + 0,00	DED 01 A	D	1
2429 + 10,00	DED 01 A	D	1
2431 + 10,00	DED 01 A	D	1
2528 + 0,00	DED 02 A	D	1

DISSIPADOR DE ENERGIA			
LOCALIZAÇÃO Estaca Inicial	TIPO	LADO	QUANTIDADE (und)
2536 + 10,00	DED 02 A	D	1
2539 + 0,00	DED 02 A	D	1
2546 + 0,00	DED 02 A	D	1
2556 + 10,00	DED 02 A	D	1
2560 + 10,00	DED 02 A	D	1
2695 + 0,00	DED 02 A	D	1
2702 + 0,00	DED 02 A	D	1
2706 + 0,00	DED 02 A	D	1
2710 + 10,00	DED 02 A	D	1
2901 + 0,00	DED 02 A	D	1
3308 + 10,00	DED 01 A	D	1
3315 + 0,00	DED 02 A	D	1
3517 + 0,00	DED 02 A	D	1
3523 + 10,00	DED 02 A	D	1
15 + 10,00	DED 02 A	E	1
24 + 10,00	DED 02 A	E	1
54 + 0,00	DED 02 A	E	1
66 + 0,00	DED 01 A	E	1
102 + 0,00	DED 02 A	E	1
106 + 0,00	DED 02 A	E	1
115 + 0,00	DED 02 A	E	1
188 + 0,00	DED 01 A	E	1
250 + 0,00	DED 02 A	E	1
511 + 0,00	DED 02 A	E	1
514 + 12,20	DED 02 A	E	1
594 + 0,88	DED 01 A	E	1
692 + 2,45	DED 02 A	E	1
730 + 15,82	DED 02 A	E	1
733 + 0,00	DED 02 A	E	1
963 + 19,00	DED 03 A	E	1
1078 + 10,00	DED 02 A	E	1
1139 + 0,00	DED 01 A	E	1
1142 + 0,00	DED 01 A	E	1
1149 + 0,00	DED 01 A	E	1
1196 + 0,00	DED 01 A	E	1
1200 + 0,00	DED 01 A	E	1
1210 + 10,00	DED 02 A	E	1
1456 + 0,00	DED 02 A	E	1
1460 + 10,00	DED 02 A	E	1
1495 + 5,62	DED 02 A	E	1
1685 + 10,00	DED 02 A	E	1
1692 + 0,00	DED 02 A	E	1
1696 + 0,00	DED 02 A	E	1
1700 + 10,00	DED 02 A	E	1
1843 + 0,00	DED 02 A	E	1
1846 + 0,00	DED 02 A	E	1
1852 + 0,00	DED 02 A	E	1
1854 + 0,00	DED 02 A	E	1
1940 + 0,00	DED 02 A	E	1

DISSIPADOR DE ENERGIA			
LOCALIZAÇÃO Estaca Inicial	TIPO	LADO	QUANTIDADE (und)
1946 + 10,00	DED 02 A	E	1
1986 + 0,00	DED 02 A	E	1
1992 + 0,00	DED 02 A	E	1
2131 + 0,00	DED 01 A	E	1
2136 + 0,00	DED 03 A	E	1
2139 + 10,00	DED 03 A	E	1
2163 + 0,00	DED 01 A	E	1
2167 + 5,21	DED 01 A	E	1
2365 + 0,00	DED 02 A	E	1
2691 + 0,00	DED 01 A	E	1
2694 + 0,00	DED 03 A	E	1
2702 + 0,00	DED 03 A	E	1
2706 + 0,00	DED 01 A	E	1
2709 + 0,00	DED 01 A	E	1
2826 + 0,00	DED 01 A	E	1
2830 + 0,00	DED 02 A	E	1
2855 + 10,00	DED 01 A	E	1
2859 + 10,00	DED 02 A	E	1
2897 + 0,00	DED 02 A	E	1
2902 + 0,00	DED 02 A	E	1
2970 + 10,00	DED 01 A	E	1
2977 + 0,00	DED 01 A	E	1
2980 + 0,00	DED 01 A	E	1
3028 + 10,00	DED 01 A	E	1
3036 + 0,00	DED 01 A	E	1
3128 + 10,00	DED 02 A	E	1
3306 + 0,00	DED 02 A	E	1
3315 + 0,00	DED 02 A	E	1
3318 + 0,00	DED 02 A	E	1
3517 + 0,00	DED 01 A	E	1
INTERSEÇÃO GO-173 / ESTACA INICIAL			
RAMO 100			
135 + 0,00	DED 02 A	E	1
RAMO 200			
213 + 0,00	DED 02 A	D	1
215 + 0,00	DED 02 A	D	1
217 + 0,00	DED 02 A	D	1
INTERSEÇÃO ESTACA 2407+10,00			
RAMO 10			
126 + 6,00	DED 02 A	D	1
139 + 0,00	DED 02 A	D	1
ALÇA A			
1 + 0,00	DED 02 A	D	1
INTER. ACESSO FAZ. LAGO GRANDE - ESTACA 2754+0,00			
PISTA DI			
2738 + 0,00	DED 02 A	E	1
2744 + 0,00	DED 02 A	E	1

DISSIPADOR DE ENERGIA			
LOCALIZAÇÃO Estaca Inicial	TIPO	LADO	QUANTIDADE (und)
2748 + 6,82	DED 02 A	E	1
RAMO 100			
125 + 0,00	DED 02 A	E	1
129 + 0,00	DED 02 A	E	1
132 + 0,00	DED 02 A	E	1
139 + 0,00	DED 02 A	E	1
144 + 0,00	DED 02 A	E	1
149 + 10,00	DED 02 A	E	1
INTERSEÇÃO GO-528 / ESTACA FINAL			
RAMO 200			
226 + 0,00	DED 02 A	D	1
ALÇA B			
2 + 0,00	DED 02 A	D	1
DISSIPADORES APLICÁVEIS A SAÍDA DE SARJETAS			
408 + 10,00	DES 100-300	D	1
420 + 0,00	DES 100-300	D	1
950 + 10,00	DES 100-300	D	1
410 + 0,00	DES 100-300	E	1
420 + 10,00	DES 100-300	E	1
950 + 10,00	DES 100-300	E	1
976 + 10,00	DES 100-300	E	1

DISSIPADOR DE ENERGIA			
LOCALIZAÇÃO Estaca Inicial	TIPO	LADO	QUANTIDADE (und)
APLICÁVEIS A SAÍDA DE VALETAS DE CORTES E ATERROS			
410 + 0,00	DES 120-360	E	1
420 + 10,00	DES 120-360	E	1
977 + 0,00	DES 120-360	E	1
595 + 0,00	DES 120-360	E	1
957 + 0,00	DES 120-360	D	1
968 + 0,00	DES 120-360	E	1
2136 + 0,00	DES 120-360	D	1
2180 + 0,00	DES 120-360	E	1

DISSIPADOR DE ENERGIA			
LOCALIZAÇÃO Estaca Inicial	TIPO	LADO	QUANTIDADE (und)

TOTAL DO PROJETO

TIPO	QUANT. (Und.)
DED 01 A	42
DED 02 A	94
DED 03 A	10
DED 01 B	0
DED 02 B	0
DED 03 B	0

TIPO	QUANT. (Und.)
DED 04 B	0
DES 100-300	7
DES 120-360	8
DES 125-375	0
DES 150-450	0
DES 160-480	0

APROVAÇÃO:

ANTEPROJETO DE ENGENHARIA P/ PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
RODOVIA: ESTRADA DO BOI
TRECHO: ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528
ANTEPROJETO DE DRENAGEM

NOTA DE SERVIÇO DE DISSIPADORES

REV.:	FOLHA:	DATA:
-	NSDN-06	01/2026

DRENO PROFUNDO					SAÍDA D'ÁGUA			ESCAVAÇÃO (m³)
LOCALIZAÇÃO		LADO	TIPO	EXTENSÃO (m)	ESTACA	TIPO	EXTENSÃO (m)	
Estaca inicial	Estaca final							
399 + 10,00	408 + 10,00	LD	DPS-07	180,00	408 + 10,00	BSD-02	5,00	138,75
420 + 0,00	431 + 0,00	LD	DPS-07	220,00	420 + 0,00	BSD-02	5,00	168,75
400 + 0,00	410 + 0,00	LE	DPS-07	200,00	410 + 0,00	BSD-02	5,00	153,75
420 + 10,00	431 + 0,00	LE	DPS-07	210,00	420 + 10,00	BSD-02	5,00	161,25

DRENO PROFUNDO					SAÍDA D'ÁGUA			ESCAVAÇÃO (m³)
LOCALIZAÇÃO		LADO	TIPO	EXTENSÃO (m)	ESTACA	TIPO	EXTENSÃO (m)	
Estaca inicial	Estaca final							

TOTAL DO PROJETO

TIPO	EXTENSÃO
DPR-02	-
DPS-03	-
DPS-04	-
DPS-07	830,00

NOTA: Dreno DPS-13, antigo DPS-07.

SAÍDAS

TIPO	QUANT.
BSD-02	4

ESCAVAÇÃO (m3)

MEC. DE VALA 1aCAT	622,50
MEC. DE VALA 3aCAT	0,00

ESTRBOI.VOL01.CAP-3.4

APROVAÇÃO:

ANTEPROJETO DE ENGENHARIA P/ PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
RODOVIA: ESTRADA DO BOI
TRECHO: ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528
ANTEPROJETO DE DRENAGEM

NOTAS DE SERVIÇO

REV.:	FOLHA:	DATA:
-	NSDN-07	01/2026

VALETAS DE PROTEÇÃO DE CORTES					SAÍDA D'ÁGUA
LOCALIZAÇÃO		TIPO	EXTENSÃO (m)	LADO	ESTACA
Estaca inicial	Estaca final				
400 + 0,00	410 + 0,00	VPCC 120-30	200,00	E	410 + 0,00
420 + 10,00	431 + 0,00	VPCC 120-30	210,00	E	420 + 10,00
977 + 0,00	989 + 0,00	VPCC 120-30	240,00	E	977 + 0,00

VALETAS DE PROTEÇÃO DE CORTES					SAÍDA D'ÁGUA
LOCALIZAÇÃO		TIPO	EXTENSÃO (m)	LADO	ESTACA
Estaca inicial	Estaca final				

TOTAL DO PROJETO

TIPO	TOTAL (m)
VPCC 120-30	650,00
VPCC 160-30	0,00

APROVAÇÃO:

ANTEPROJETO DE ENGENHARIA P/ PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
RODOVIA: ESTRADA DO BOI
TRECHO: ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528
ANTEPROJETO DE DRENAGEM

NOTA DE SERVIÇO DE VALETA PROJ. DE CORTE

REV.:	FOLHA:	DATA:
-	NSDN-08	01/2026

VALETAS DE PROTEÇÃO DE ATERROS					SAÍDA D'ÁGUA
LOCALIZAÇÃO		TIPO	EXTENSÃO (m)	LADO	ESTACA
Estaca inicial	Estaca final				
595 + 0,00	660 + 0,00	VPAC 120-30	1300,00	E	595 + 0,00
953 + 0,00	957 + 0,00	VPAC 120-30	80,00	D	957 + 0,00
968 + 0,00	974 + 0,00	VPAC 120-30	120,00	E	968 + 0,00
2130 + 0,00	2136 + 0,00	VPAC 120-30	120,00	D	2136 + 0,00
2180 + 10,00	2235 + 0,00	VPAC 120-30	1090,00	E	2180 + 0,00

VALETAS DE PROTEÇÃO DE ATERROS					SAÍDA D'ÁGUA
LOCALIZAÇÃO		TIPO	EXTENSÃO (m)	LADO	ESTACA
Estaca inicial	Estaca final				

TOTAL DO PROJETO

TIPO	TOTAL (m)
VPAG 120-30	0,00
VPAG 160-30	0,00
VPAC 120-30	2710,00
VPAC 160-30	0,00

APROVAÇÃO:

ANTEPROJETO DE ENGENHARIA P/ PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
RODOVIA: ESTRADA DO BOI
TRECHO: ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528
ANTEPROJETO DE DRENAGEM

NOTA DE SERVIÇO DE VALETA PROT. DE ATERRO

REV.:	FOLHA:	DATA:
-	NSDN-09	01/2026

B UEIROS PROJETADOS

LOCALIZAÇÃO (ESTACA DO EIXO)	NÚMERO DA BACIA	IDENTIFICAÇÃO	DADOS DA BACIA				CARACTERÍSTICAS									COMPRIMENTO (A EXECUTAR) REF. EIXO PISTA			BOCAS						CAIXA		DISSIPADOR	CLASSE DOS BUEIROS	OBSERVAÇÃO
			A	L	DES-NÍVEL	VAZÃO	OBRA EXISTENTE	OBRA PROJETADA (m)	LADO MONT (E/D)	DECLIVIDADE (%)	ESC.º	COTA FUNDO BUEIRO NO EIXO	COTA TOPO DO BUEIRO NO EIXO (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																							
184 + 5,00	1	Córr. Sta. Marina	14,16	7,56	53,00	17,74	BSTC Ø 1,00	BDCC 2,00X2,00	LE	0,5	00º	311,000	313,300	314,272	0,97	8,00	8,00	16,00	2									-	PA-01	Construir Projetado.
415 + 0,00	2	Ribeirão Taquari	49,95	15,50	274,00	67,73	PONTE DE MADEIRA	BTCC 3,00X3,00	LE	0,5	00º	302,000	305,500	306,745	1,25	11,00	11,00	22,00	2									-	PA-01	Construir Projetado.
513 + 10,00	3	Grota Seca	3,85	2,80	43,00	24,92	BSTC Ø 0,60	BTCC 2,00X2,00	LE	0,5	00º	317,850	320,150	321,237	1,09	10,00	10,00	20,00	2									-	PA-01	Construir Projetado.
593 + 0,00	4	Grota Seca	1,60	1,90	32,00	12,92	BSTC Ø 1,00	BDCC 1,50X1,50	LE	1,0	00º	311,540	313,340	314,667	1,33	9,50	9,50	19,00	2									-	PA-01	Construir Projetado.
691 + 0,00	5	Córr. Suçuapara	23,11	9,14	78,00	30,84	PONTE DE MADEIRA	BDCC 2,50X2,50	LE	0,5	00º	297,950	300,750	302,471	1,72	10,00	10,00	20,00	2									-	PA-01	Construir Projetado.
731 + 15,00	6	Grota Seca	3,60	3,20	44,00	21,05	BSTC Ø 1,00	BDCC 2,00X2,00	LE	0,5	00º	306,182	308,482	309,590	1,11	10,50	10,50	21,00	2									-	PA-01	Construir Projetado.
964 + 17,00	7	Ribeirão Samambaia	185,11	42,00	366,00	203,02	PCA 24,00	PCA 40,00m	LE		00º	286,187	286,187	294,748				0,00											PA-01	Construir Projetado.
1.145 + 10,00	8	Grota Seca	2,00	2,30	38,00	14,61	-	BTCC 1,50X1,50	LE	1,0	00º	313,000	314,800	315,870	1,07	9,00	9,00	18,00	2									-	PA-01	Construir Projetado.
1.204 + 13,00	9	Córr. São Gabriel	9,90	5,56	71,00	19,09	BSTC Ø 0,60	BDCC 2,00X2,00	LE	0,5	00º	313,624	315,924	316,926	1,00	9,00	9,00	18,00	2									-	PA-01	Construir Projetado.
1.458 + 13,00	10	Bueiro greide	0,25	1,25	7,00	1,50	BSTC Ø 0,60	BSTC Ø 1,00	LD	0,8	45º	298,948	300,188	301,753	1,57	12,00	13,00	25,00							2			DEB 300-366	PA-01	Construir Projetado.
1.496 + 0,00	11	Córr. São Sebastião	24,20	9,20	80,00	29,98	BDTC Ø 1,00	BTCC 2,00X2,00	LE	0,7	00º	293,650	295,950	297,040	1,09	9,00	10,00	19,00	2									-	PA-01	Construir Projetado.
1.663 + 10,00	12	Bueiro greide	0,16	0,60	5,00	1,42	-	BSTC Ø 1,00	LE	0,8	00º	299,952	301,192	302,402	1,21	10,00	10,00	20,00	2									DEB 300-366	PA-01	Construir Projetado.
1.691 + 0,00	13	Bueiro greide	Amin					BSTC Ø 1,00	LE	0,8	00º	300,211	301,451	302,491	1,04	9,00	9,00	18,00	2									DEB 300-366		Construir Projetado.
1.849 + 0,00	14	Grota Seca	0,28	1,00	3,00	1,61	-	BSTC Ø 1,00	LD	0,8	00º	296,580	297,820	299,327	1,51	10,00	10,00	20,00	2									DEB 300-366	PA-01	Construir Projetado.
1.943 + 10,00	15	Grota Seca	3,15	1,72	5,50	14,48	BSTC Ø 0,40	BTCC 1,50X1,50	LE	0,5	00º	291,463	293,263	294,773	1,51	10,00	10,00	20,00	2									-	PA-01	Construir Projetado.
1.988 + 10,00	16	Grota Seca	1,00	1,51	4,00	4,29		BTTC Ø 1,00	LE	0,7	00º	293,020	294,260	296,262	2,00	8,00	8,00	16,00	2									DEB 300-666	PA-01	Construir Projetado.
2.137 + 0,00	17	Rib. Água Limpa do Araguaia	320,00	36,00	110,00	303,42	PCA 24,00	PCA 40,00m	LE		00º	271,568	271,568	280,434															PA-01	Construir Projetado.
2.697 + 5,00	18	Grota Seca	3,82	2,90	11,00	13,84	-	BTCC 1,50X1,50	LD	0,5	00º	288,621	290,421	291,643	1,22	10,00	10,00	20,00	2									-	PA-01	Construir Projetado.
2.773 + 0,00	19	Bueiro greide	Amin					BSTC Ø 1,00	LE	0,8	00º	288,232	289,472	290,635	1,16	8,00	8,00	16,00	2										PA-01	
2.828 + 0,00	20	Bueiro greide	Amin				-	BSTC Ø 1,00	LE	0,8	00º	287,418	288,658	289,852	1,19	8,00	8,00	16,00	2									DEB 300-366	PA-01	Construir Projetado.
2.899 + 0,00	21	Bueiro greide	0,15	1,00	5,00	0,97	-	BSTC Ø 1,00	LE	0,8	00º	287,033	288,273	289,319	1,05	8,00	8,00	16,00	2											
2.927 + 0,00	22	Bueiro greide	Amin				-	BSTC Ø 1,00	LE	0,8	00º	286,846	288,086	289,104	1,02	8,00	8,00	16,00	2									DEB 300-366	PA-01	Construir Projetado.
3.313 + 0,00	23	Bueiro greide	Amin				-	BSTC Ø 1,00	LD	0,8	00º	281,823	283,063	284,577	1,51	8,00	8,00	16,00	2									DEB 300-366	PA-01	Construir Projetado.
3.384 + 0,00	24	Bueiro greide	Amin				-	BSTC Ø 1,00	LD	0,8	00º	280,945	282,185	283,282	1,10	8,50	8,50	17,00	2									DEB 300-366	PA-01	Construir Projetado.
3.518 + 0,00	25	Bueiro greide	Amin				-	BSTC Ø 1,00	LE	0,8	00º	278,750	279,990	280,993	1,00	8,00	8,00	16,00	2									DEB 300-366	PA-01	Construir Projetado.
INTERSEÇÕES GO-173 - ESTACA INICIAL																													
RAMO 100																													
130 + 5,00	Alça 2	Bueiro greide	Amin				-	BSTC Ø 1,00	LD	1,0	00º	309,000	310,240	311,300	1,06	6,50	6,50	13,00	2										PA-01	Construir Projetado.
134 + 5,00	-	Bueiro greide	Amin				-	BSTC Ø 1,00	LD	1,0	30º	308,732	309,972	310,972	1,00	8,00	8,00	16,00						2			DEB 300-366	PA-01	Construir Projetado.
INTERSEÇÕES ESTACA 2407+10,00																													
RAMO 100																													
112 + 10,00	-	Bueiro greide	Amin				Alça 1	BSTC Ø 1,00	LD	1,0	00º	293,550	294,790	295,800	1,01	6,50	6,50	13,00	2										PA-01	Construir Projetado.
131 + 5,00	-	Bueiro greide	Amin				Alça 2	BSTC Ø 1,00	LD	1,0	00º	293,300	294,540	295,600	1,06	6,50	6,50	13,00	2										PA-01	Construir Projetado.
137 + 10,00	-	Bueiro greide	Amin				-	BSTC Ø 1,00	LD	1,0	45º	292,800	294,040	295,050	1,01	10,00	11,00	21,00							2			DEB 300-366	PA-01	Construir Projetado.
INTERSEÇÕES GO-528 - ESTACA FINAL																													
RAMO 100																													
132 + 0,00	-	Bueiro greide	Amin				-	BSTC Ø 1,00	LD	1,0	00º		278,240	279,249	1,01	6,50	7,50	14,00	2									DEB 300-366	PA-01	Construir Projetado.
RAMO 200																													
213 + 0,00	-	Bueiro greide	Amin				Alça 1	BSTC Ø 1,00	LD	1,0	00º		279,690	280,700	1,01	6,50	6,50	13,00	2										PA-01	Construir Projetado.
232 + 0,00	-	Bueiro greide	Amin				Alça 2	BSTC Ø 1,00	LD	1,0	00º		278,440	279,450	1,01	6,50	6,50	13,00	2										PA-01	Construir Projetado.

BUEIROS	EXTEN.	BOCAS
BSTC Ø 0,60	0,0	0
BSTC Ø 0,80	0,0	0
BSTC Ø 1,00	312,0	38
BSTC Ø 1,20	0,0	0
BSTC Ø 1,50	0,0	0
BDTC Ø 1,00	0,0	0
BDTC Ø 1,20	0,0	0
BTTC Ø 1,00	16,0	2
BTTC Ø 1,20	0,0	0
BTTC Ø 1,50	0,0	0

BUEIROS	EXTENSÃO	BOCAS
BDCC 1,50x1,50	19,00	2
BDCC 2,00x2,00	55,00	6
BDCC 2,50x2,50	20,00	2
BTCC 1,50x1,50	58,00	6
BTCC 2,00x2,00	39,00	4
BTCC 3,00x3,00	22,00	2

TIPO	QUANT.		TIPO	QUANT.
DEB 240-316	0		DEB 360-754	0
DEB 300-366	12		DEB 450-956	0
DEB 360-414	0			
DEB 300-511	0			
DEB 360-584	0			
DEB 300-666	1			

CAIXA	QUANT.
CCT 250-100A	0
CCT 250-120A	0
CCT 300-100A	0
CCT 300-120A	0
CCT 400-100A	0
CCT 400-120A	0

CAIXA	QUANT.
CLP-17	0
CCS-01	0
CCS-02	0
CCS-04	0
CCS-07	0
CCS-08	0

CAIXA	QUANT.
CCS-11	0
CCS-16	0
CCS-17	0
CCS-18	0
CCS-19	0
ESPECIAL	0

ESCAVAÇÃO E REATERRO DE VALAS

Localização (Pista Estaca do eixo)	**PISTA**	**OBRA** (TIPO e DIMENSÃO)	**Comprimento ALA + CORPO** (m)	**OBRA**			**ALTURA MÉDIA DA ESCAVAÇÃO**	**ESCAVAÇÃO MANUAL** (m^3)	**REATERRO E COMPACTAÇÃO** (m^3)	**ESCAVAÇÃO MECÂNICA** (m^3)
				LARGURA (m)	**ALTURA** (m)	**NÚMERO LINHAS**				
1.458 + 13,00	EST BOI	BSTC Ø 1,00	29,10	3,44	1,00	1,00	0,90	50,05	40,04	40,04
1.663 + 10,00	EST BOI	BSTC Ø 1,00	24,10	3,44	1,00	1,00	0,80	41,45	33,16	24,87
1.691 + 0,00	EST BOI	BSTC Ø 1,00	22,10	3,44	1,00	1,00	0,80	38,01	30,41	22,81
1.849 + 0,00	EST BOI	BSTC Ø 1,00	24,10	3,44	1,00	1,00	0,60	41,45	33,16	8,29
1.988 + 10,00	EST BOI	BTTC Ø 1,00	20,10	6,32	1,00	3,00	0,80	63,52	50,81	38,11
2.773 + 0,00	EST BOI	BSTC Ø 1,00	20,10	3,44	1,00	1,00	0,60	34,57	27,66	6,91
2.828 + 0,00	EST BOI	BSTC Ø 1,00	20,10	3,44	1,00	1,00	0,60	34,57	27,66	6,91
2.899 + 0,00	EST BOI	BSTC Ø 1,00	20,10	3,44	1,00	1,00	0,60	34,57	27,66	6,91
2.927 + 0,00	EST BOI	BSTC Ø 1,00	20,10	3,44	1,00	1,00	0,60	34,57	27,66	6,91
3.313 + 0,00	EST BOI	BSTC Ø 1,00	20,10	3,44	1,00	1,00	0,60	34,57	27,66	6,91
3.384 + 0,00	EST BOI	BSTC Ø 1,00	21,10	3,44	1,00	1,00	0,60	36,29	29,03	7,26
3.518 + 0,00	EST BOI	BSTC Ø 1,00	20,10	3,44	1,00	1,00	0,60	34,57	27,66	6,91
130 + 5,00	EST BOI	BSTC Ø 1,00	17,10	3,44	1,00	1,00	0,60	29,41	23,53	5,88
134 + 5,00	EST BOI	BSTC Ø 1,00	20,10	3,44	1,00	1,00	0,60	34,57	27,66	6,91
112 + 10,00	EST BOI	BSTC Ø 1,00	17,10	3,44	1,00	1,00	0,60	29,41	23,53	5,88
131 + 5,00	EST BOI	BSTC Ø 1,00	17,10	3,44	1,00	1,00	0,60	29,41	23,53	5,88
137 + 10,00	EST BOI	BSTC Ø 1,00	25,10	3,44	1,00	1,00	0,60	43,17	34,54	8,63
132 + 0,00	EST BOI	BSTC Ø 1,00	18,10	3,44	1,00	1,00	0,60	31,13	24,91	6,23
213 + 0,00	EST BOI	BSTC Ø 1,00	17,10	3,44	1,00	1,00	0,60	29,41	23,53	5,88
232 + 0,00	EST BOI	BSTC Ø 1,00	17,10	3,44	1,00	1,00	0,60	29,41	23,53	5,88
							TOTAL	**734,14**	**587,32**	**234,05**

ESCAVAÇÃO E REATERRO DE VALAS

Localização (Pista Estaca do eixo)	**PISTA**	**OBRA** (TIPO e DIMENSÃO)	**Comprimento ALA + CORPO** (m)	**OBRA**			**ALTURA MÉDIA DA ESCAVAÇÃO**	**ESCAVAÇÃO MANUAL** (m^3)	**REATERRO E COMPACTAÇÃO** (m^3)	**ESCAVAÇÃO MECÂNICA** (m^3)
				LARGURA (m)	**ALTURA** (m)	**NÚMERO LINHAS**				
184 + 5,00	EST BOI	BDCC 2,00X2,00	23,90	5,00	2,00		1,20	59,75	47,80	83,65
415 + 0,00	EST BOI	BTCC 3,00X3,00	32,90	10,00	3,00		1,00	164,50	131,60	164,50
513 + 10,00	EST BOI	BTCC 2,00X2,00	27,90	8,00	2,00		1,20	111,60	89,28	156,24
593 + 0,00	EST BOI	BDCC 1,50X1,50	25,40	4,00	1,50		0,60	50,80	40,64	10,16
691 + 0,00	EST BOI	BDCC 2,50X2,50	29,40	6,00	2,50		0,80	88,20	70,56	52,92
731 + 15,00	EST BOI	BDCC 2,00X2,00	28,90	5,00	2,00		1,40	72,25	57,80	130,05
1.145 + 10,00	EST BOI	BTCC 1,50X1,50	24,40	5,50	1,50		0,80	67,10	53,68	40,26
1.204 + 13,00	EST BOI	BDCC 2,00X2,00	25,90	5,00	2,00		0,80	64,75	51,80	38,85
1.496 + 0,00	EST BOI	BTCC 2,00X2,00	26,90	8,00	2,00		0,60	107,60	86,08	21,52
1.943 + 10,00	EST BOI	BTCC 1,50X1,50	26,40	5,50	1,50		0,80	72,60	58,08	43,56
2.697 + 5,00	EST BOI	BTCC 1,50X1,50	26,40	5,50	1,50		0,60	72,60	58,08	14,52
							TOTAL	**931,75**	**745,40**	**756,23**

3.5 - ANTEPROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

3.5.1 INTRODUÇÃO

O anteprojeto de obras complementares tem por objetivo definir e especificar os seguintes serviços:

- Dispositivos de Proteção (Defensas e Barreiras);
- Cerca;
- Remoção de Postes;
- Limpa Rodas;
- Caiação dos dispositivos de drenagem;
- Proteção Ambiental.

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 seguir a norma NBR 15486/2016 da ABNT. 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.

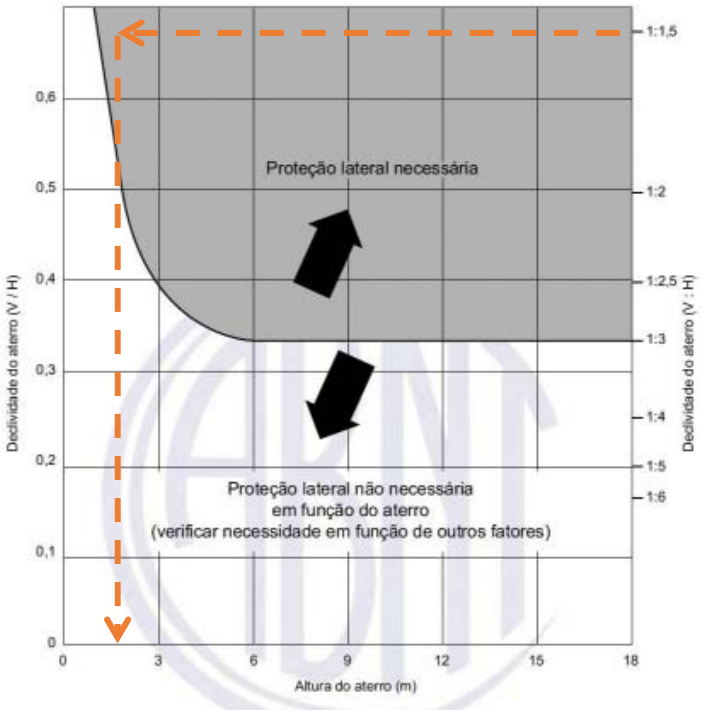


Figura 1 – Necessidade de proteção lateral em função de talude

Fonte: Norma 15486/2016

No entanto, conforme orientação da Goinfra (PORTARIA Nº 05/2025, DE 07 DE MARÇO DE 2025), ao final do projeto geométrico foi feita uma verificação dos locais mais críticos, onde é extremamente 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.

Conforme a Portaria só serão quantificados e inclusos no orçamento da obra, as situações consideradas críticas (pontos críticos), sendo eles:

I. Curvas acentuadas: aplicação obrigatória em segmentos que atendidas os parâmetros contidos na tabela abaixo, relacionando o raio de curvatura projetado e o ângulo central;

Raio da Curva	Ângulo Central (alfa)
R ≤ 60 m	Alfa > 30°
60m ≤ R ≤ 120 m	Alfa ≥ 45°
60m ≤ R ≤ 120 m	30° ≤ alfa ≤ 45°
120m ≤ R ≤ 450m	Alfa ≥ 45°
R > 450m	-

II. Encabeçamentos de pontes: proteção necessária nos acessos imediatos às pontes para mitigar riscos em transições críticas;

III. Aterros elevados: instalação obrigatória em trechos com altura igual ou superior a 5 metros, considerando o risco de queda e a gravidade de possíveis acidentes;

IV. Outros casos específicos: situações específicas justificadas pelo projetista na elaboração do projeto, ou situações específicas de obra percebidas e justificadas pelo fiscal da obra durante a apresentação de RPFO.

Os detalhes de colocação das defensas, elementos de projeto constituídos de desenhos tipos e notas de serviço estão apresentados no Volume 2 - Anteprojeto 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 pôr 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

No trecho em estudo foram previstas a utilização de defensa metálica nos seguintes locais.

DEFENSAS METÁLICAS

LOCALIZAÇÃO		POSIÇÃO	EXTENSAO SEM ANCOTAGEM	TIPO	Terminal de Entrada	Terminal de Saída	ANCORAGEM (m)	TERMINAL AÉREO	EXT. TOTAL COM ANCORAGEM
ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL								
961 + 19,00	963 + 19,00	D	40,00	DSS	ANC	TT	16		56,00m
965 + 19,00	967 + 3,00	D	24,00m	DSS	TT	ANC	16		40,00m
2134 + 0,00	2136 + 0,00	D	40,00m	DSS	ANC	TT	16		56,00m
2138 + 0,00	2139 + 4,00	D	24,00m	DSS	TT	ANC	16		40,00m
962 + 15,00	963 + 19,00	E	24,00m	DSS	ANC	TT	16		40,00m
965 + 19,00	967 + 19,00	E	40,00m	DSS	TT	ANC	16		56,00m
2134 + 16,00	2136 + 0,00	E	24,00m	DSS	ANC	TT	16		40,00m
2138 + 0,00	2140 + 0,00	E	40,00m	DSS	TT	ANC	16		56,00m
								Total	**384,00m**

RESUMO DO PROJETO:

TIPO	EXTENSÃO
DSS	256,00m
DSD	0,00m
DMS	0,00m
DMD	0,00m
ANCORAGEM	128,00m

BARREIRA RÍGIDA

TIPO	EXTENSÃO
BRS	0,00m
BRD	0,00m

Terminais

TAE	0,00 und
TT	8,00 und
ANC	8,00 und
EX	0,00 und

NOTA:

DSS - DEFENSA METÁLICA SEMI-MALEÁVEL SIMPLES
DSD - DEFENSA METÁLICA SEMI-MALEÁVEL DUPLA
DMS - DEFENSA METÁLICA MALEÁVEL SIMPLES
DMD - DEFENSA METÁLICA MALEÁVEL DUPLA
BRD - BARREIRA RÍGIDA DE CONCRETO DUPLA
BRS - BARREIRA RÍGIDA DE CONCRETO SIMPLES
TAE - Terminal absorvedor de energia
TT - Transição para barreira rígida (tripla Dupla)
ANC - Terminal ancorado (ancoragem)
EX - Conexão em defensa existente

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, por ser um trecho rural, 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
180 + 0,00	190 + 0,00	LD	200,00	MADEIRA
380 + 0,00	402 + 0,00	LD	440,00	MADEIRA
570 + 0,00	594 + 0,00	LD	480,00	MADEIRA
620 + 0,00	656 + 0,00	LD	720,00	MADEIRA
688 + 0,00	695 + 0,00	LD	140,00	MADEIRA
730 + 0,00	735 + 0,00	LD	100,00	MADEIRA
902 + 0,00	971 + 10,00	LD	1.390,00	MADEIRA
1267 + 0,00	1316 + 10,00	LD	990,00	MADEIRA
1494 + 0,00	1501 + 0,00	LD	140,00	MADEIRA
1667 + 10,00	1670 + 10,00	LD	60,00	MADEIRA
1806 + 10,00	1901 + 0,00	LD	1.890,00	MADEIRA
2115 + 0,00	2200 + 0,00	LD	1.700,00	MADEIRA
2668 + 0,00	2775 + 0,00	LD	2.140,00	MADEIRA
3283 + 10,00	3507 + 0,00	LD	4.470,00	MADEIRA
180 + 0,00	190 + 0,00	LE	200,00	MADEIRA
380 + 10,00	394 + 0,00	LE	270,00	MADEIRA
409 + 10,00	455 + 0,00	LE	910,00	MADEIRA
574 + 0,00	594 + 0,00	LE	400,00	MADEIRA
623 + 10,00	651 + 0,00	LE	550,00	MADEIRA
687 + 10,00	699 + 0,00	LE	230,00	MADEIRA
905 + 10,00	943 + 0,00	LE	750,00	MADEIRA
960 + 10,00	970 + 10,00	LE	200,00	MADEIRA
1316 + 10,00	1392 + 10,00	LE	1.520,00	MADEIRA
1494 + 0,00	1502 + 0,00	LE	160,00	MADEIRA
1665 + 0,00	1672 + 10,00	LE	150,00	MADEIRA
1803 + 0,00	1904 + 0,00	LE	2.020,00	MADEIRA
2117 + 0,00	2172 + 0,00	LE	1.100,00	MADEIRA
2185 + 0,00	2197 + 0,00	LE	240,00	MADEIRA
2670 + 10,00	2775 + 0,00	LE	2.090,00	MADEIRA
3163 + 10,00	3536 + 0,18	LE	7.450,18	MADEIRA
1803 + 0,00	1904 + 0,00	LE	2.020,00	MADEIRA
2117 + 0,00	2172 + 0,00	LE	1.100,00	MADEIRA
2185 + 0,00	2197 + 0,00	LE	240,00	MADEIRA
2670 + 10,00	2775 + 0,00	LE	2.090,00	MADEIRA
3163 + 10,00	3536 + 0,18	LE	7.450,18	MADEIRA
		TOTAL	46.000,36	

RECOLOCAÇÃO DE CERCA				
ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	LADO	EXTENSÃO	TIPO
0 + 0,00	180 + 0,00	LD	3.600,00	MADEIRA
190 + 0,00	380 + 0,00	LD	3.800,00	MADEIRA
402 + 0,00	570 + 0,00	LD	3.360,00	MADEIRA
594 + 0,00	620 + 0,00	LD	520,00	MADEIRA
656 + 0,00	688 + 0,00	LD	640,00	MADEIRA
695 + 0,00	730 + 0,00	LD	700,00	MADEIRA
735 + 0,00	902 + 0,00	LD	3.340,00	MADEIRA
971 + 10,00	1267 + 0,00	LD	5.910,00	MADEIRA
1316 + 10,00	1494 + 0,00	LD	3.550,00	MADEIRA
1501 + 0,00	1667 + 10,00	LD	3.330,00	MADEIRA
1670 + 10,00	1806 + 10,00	LD	2.720,00	MADEIRA
1901 + 0,00	2115 + 0,00	LD	4.280,00	MADEIRA
2200 + 0,00	2668 + 0,00	LD	9.360,00	MADEIRA
2775 + 0,00	3283 + 10,00	LD	10.170,00	MADEIRA
3507 + 0,00	3536 + 0,18	LD	580,18	MADEIRA
0 + 0,00	180 + 10,00	LE	3.610,00	MADEIRA
190 + 0,00	380 + 10,00	LE	3.810,00	MADEIRA
394 + 0,00	409 + 10,00	LE	310,00	MADEIRA
455 + 0,00	574 + 10,00	LE	2.390,00	MADEIRA
594 + 0,00	623 + 10,00	LE	590,00	MADEIRA
651 + 0,00	687 + 10,00	LE	730,00	MADEIRA
699 + 0,00	905 + 10,00	LE	4.130,00	MADEIRA
943 + 10,00	960 + 10,00	LE	340,00	MADEIRA
970 + 10,00	1316 + 10,00	LE	6.920,00	MADEIRA
1392 + 10,00	1494 + 0,00	LE	2.030,00	MADEIRA
1502 + 0,00	1665 + 0,00	LE	3.260,00	MADEIRA
1672 + 10,00	1803 + 0,00	LE	2.610,00	MADEIRA
1904 + 0,00	2117 + 0,00	LE	4.260,00	MADEIRA
2172 + 0,00	2185 + 10,00	LE	270,00	MADEIRA
2197 + 0,00	2670 + 10,00	LE	9.470,00	MADEIRA
2775 + 0,18	3163 + 10,00	LE	7.769,82	MADEIRA
		TOTAL	108.360,00	

REMOÇÃO DE CERCA				
ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	LADO	EXTENSÃO	TIPO
180 + 0,00	190 + 0,00	LD	200,00	MADEIRA
581 + 0,00	585 + 10,00	LD	90,00	MADEIRA
689 + 0,00	695 + 0,00	LD	120,00	MADEIRA
730 + 0,00	735 + 0,00	LD	100,00	MADEIRA
946 + 0,00	955 + 0,00	LD	180,00	MADEIRA
1488 + 0,00	1494 + 0,00	LD	120,00	MADEIRA
1829 + 0,00	1830 + 0,00	LD	20,00	MADEIRA
1843 + 0,00	1847 + 0,00	LD	80,00	MADEIRA
2680 + 10,00	2681 + 10,00	LD	20,00	MADEIRA
2696 + 0,00	2697 + 0,00	LD	20,00	MADEIRA
2710 + 10,00	2712 + 10,00	LD	40,00	MADEIRA
2735 + 10,00	2738 + 10,00	LD	60,00	MADEIRA
2775 + 0,00	2778 + 0,00	LD	60,00	MADEIRA
180 + 0,00	190 + 0,00	LE	200,00	MADEIRA
585 + 10,00	589 + 0,00	LE	70,00	MADEIRA
960 + 0,00	970 + 0,00	LE	200,00	MADEIRA
1497 + 0,00	1502 + 0,00	LE	100,00	MADEIRA
1830 + 0,00	1831 + 0,00	LE	20,00	MADEIRA
1838 + 0,00	1843 + 0,00	LE	100,00	MADEIRA
2292 + 0,00	2389 + 0,00	LE	1.940,00	MADEIRA
2708 + 0,00	2710 + 10,00	LE	50,00	MADEIRA
2733 + 10,00	2735 + 10,00	LE	40,00	MADEIRA
		TOTAL	3.830,00	

3.5.4 LIMPA RODAS

Nos acessos locais, serão implantados "limpa rodas" conforme abordado no Capítulo 3.8 Anteprojeto 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.

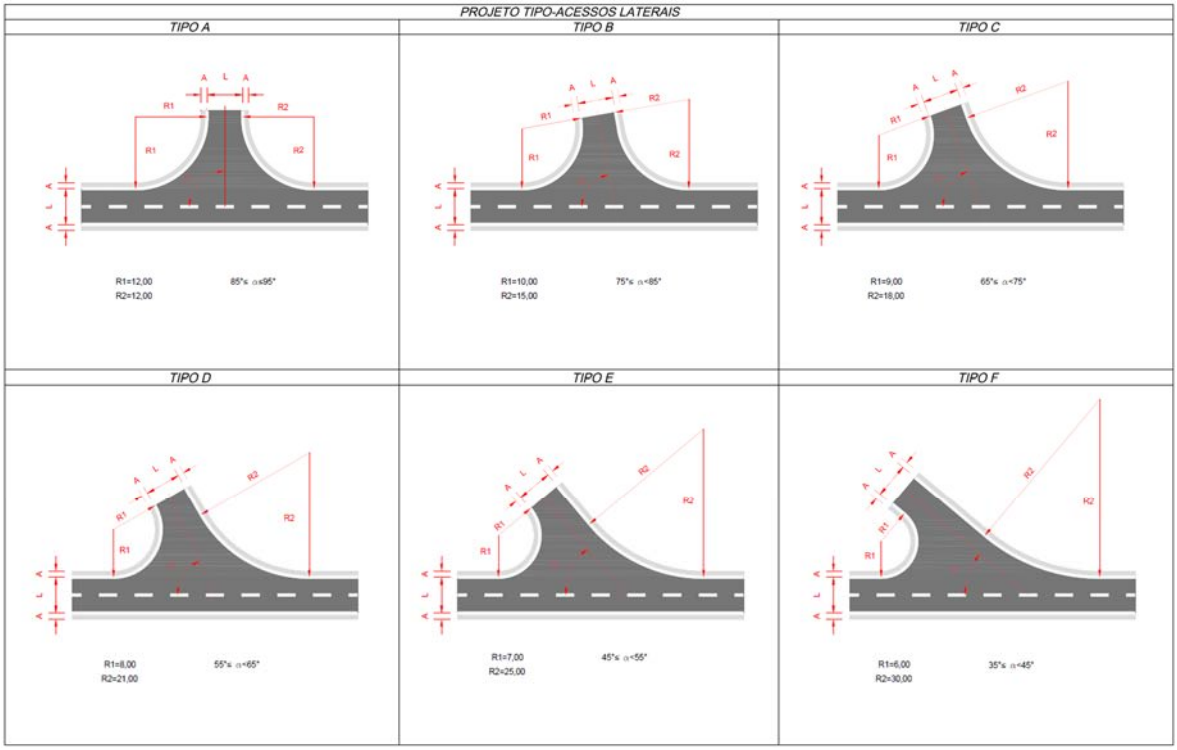
Os detalhes construtivos estão apresentados no Volume 02 – Execução. Os quantitativos de pavimentação para estes acessos foram considerados no item de pavimentação do orçamento.

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 anteprojeto 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 – Anteprojeto de Pavimentação.

3.5.4.1 RESULTADOS OBTIDOS



Localização dos acessos:

LOCALIZAÇÃO		POSIÇÃO	TIPO	ÁREA
ESTACA INICIAL	ACESSO			(m2)
35 + 14,00	ENTR. DE FAZENDA	LE	B	149,35
72 + 0,00	ENTR. DE FAZENDA	LE	B	122,12
125 + 10,00	ENTR. DE FAZENDA	LD	B	134,44
129 + 5,00	ENTR. DE FAZENDA	LE	B	156,00
216 + 5,00	ENTR. DE FAZENDA	LE	C	167,56
233 + 10,00	ENTR. DE FAZENDA	LE	D	168,54
279 + 10,00	ENTR. DE FAZENDA	LD	C	172,74
287 + 14,00	ENTR. DE FAZENDA	LE	B	157,58
455 + 10,00	ENTR. DE FAZENDA	LE	E	190,63
480 + 10,00	ENTR. DE FAZENDA	LD	E	200,34
537 + 0,00	ENTR. DE FAZENDA	LE	F	197,33
744 + 14,00	ENTR. DE FAZENDA	LE	C	170,45
761 + 16,00	ENTR. DE FAZENDA	LD	B	151,31
1031 + 16,00	ENTR. DE FAZENDA	LE	B	161,72
1074 + 2,00	ENTR. DE FAZENDA	LD	B	157,30
1158 + 6,00	ENTR. DE FAZENDA	LD	B	157,14
1240 + 16,00	ENTR. DE FAZENDA	LD	A	153,81
1240 + 16,00	ENTR. DE FAZENDA	LE	A	150,19
1259 + 0,00	ENTR. DE FAZENDA	LD	C	162,75
1259 + 0,00	ENTR. DE FAZENDA	LE	C	159,77
1402 + 0,00	ENTR. DE FAZENDA	LE	A	153,11
1554 + 10,00	ENTR. DE FAZENDA	LD	B	151,30
1595 + 10,00	ENTR. DE FAZENDA	LD	B	149,35
1685 + 0,00	ENTR. DE FAZENDA	LE	B	161,46
1753 + 15,00	ENTR. DE FAZENDA	LE	B	160,66
1791 + 10,00	ENTR. DE FAZENDA	LD	F	226,98
2291 + 13,00	ENTR. DE FAZENDA	LE	B	162,29
2468 + 10,00	ENTR. DE FAZENDA	LE	B	149,62
2468 + 10,00	ENTR. DE FAZENDA	LD	B	149,62
2638 + 12,00	ENTR. DE FAZENDA	LD	B	179,72
2695 + 10,00	ENTR. DE FAZENDA	LD	E	207,30
2695 + 10,00	ENTR. DE FAZENDA	LE	E	206,57
2778 + 0,00	ENTR. DE FAZENDA	LD	B	161,56
2930 + 0,00	ENTR. DE FAZENDA	LE	D	180,11
3008 + 12,00	ENTR. DE FAZENDA	LE	B	153,89
3045 + 0,00	ENTR. DE FAZENDA	LE	B	155,70
3245 + 18,00	ENTR. DE FAZENDA	LD	B	156,05
3284 + 3,00	ENTR. DE FAZENDA	LD	A	148,87
3324 + 14,00	ENTR. DE FAZENDA	LE	D	181,92
			TOTAL	**6.437,14**

RESUMO DO PROJETO:

TIPO	QUANT.	ÁREA	
A	4	605,99	m²
B	21	3.238,16	m²
C	5	833,26	m²
D	3	530,57	m²
E	4	804,85	m²
F	2	424,31	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 sequência somente um poste necessita ser deslocado.

REMOÇÃO E RECOLOCAÇÃO DE POSTE DE REDE ELÉTRICA

LOCALIZAÇÃO ESTACA	PISTA	LADO	TIPO	ALTURA (m)	COORDENADAS X	COORDENADAS Y	QUANTIDADES
1660 + 0,49	ESTRBOI	LD	PCDT	10	452.859,6240	8.279.965,7090	1
1663 + 13,03	ESTRBOI	LE	PCDT	10	452.788,2650	8.279.987,6770	1
1677 + 16,13	ESTRBOI	LD	PCDT	10	452.597,7620	8.280.196,7500	1
1798 + 4,71	ESTRBOI	LD	PCDT	10	451.589,4500	8.282.382,1470	1
1909 + 13,62	ESTRBOI	LD	PCDT	10	450.696,5450	8.284.273,3240	1
1947 + 11,86	ESTRBOI	LE	PCDT	10	450.361,8600	8.284.953,1110	1
1954 + 12,97	ESTRBOI	LE	PCDT	10	450.302,7890	8.285.081,2650	1
1961 + 11,72	ESTRBOI	LE	PCDT	10	450.244,9099	8.285.207,3661	1
1968 + 12,36	ESTRBOI	LE	PCDT	10	450.186,2210	8.285.335,1710	1
1975 + 12,43	ESTRBOI	LE	PCDT	10	450.128,2770	8.285.462,6990	1
1982 + 0,04	ESTRBOI	LE	PCDT	10	450.075,4390	8.285.578,8630	1
1990 + 10,79	ESTRBOI	LE	PCDT	10	450.005,1160	8.285.734,5100	1
1996 + 8,83	ESTRBOI	LE	PCDT	10	449.955,9640	8.285.841,8310	1
2003 + 9,74	ESTRBOI	LE	PCDT	10	449.897,5300	8.285.970,0600	1
2010 + 9,05	ESTRBOI	LE	PCDT	10	449.839,9580	8.286.096,9140	1
2157 + 11,46	ESTRBOI	LD	PCDT	10	448.395,8340	8.288.624,0320	1
2180 + 12,08	ESTRBOI	LD	PCDT	10	448.107,7400	8.288.983,8480	1
2662 + 6,87	ESTRBOI	LE	PCDT	10	443.758,8720	8.293.995,9790	1
2666 + 0,61	ESTRBOI	LD	PCDT	10	443.769,5260	8.294.069,8120	1
2697 + 0,23	ESTRBOI	LE	PCDT	10	443.496,0560	8.294.610,6530	1
2778 + 8,69	ESTRBOI	LE	PCDT	10	442.446,0255	8.295.844,9388	1
2781 + 19,60	ESTRBOI	LE	PCDT	10	442.457,4420	8.295.919,0770	1
3536 + 0,18	ESTRBOI	LD	PCDT	10	446.988,1040	8.309.967,2330	1

RESUMO DO PROJETO:

TIPO	QUANT.	
PCC	0	und
PCDT	23	und
MADEIRA	0	und

TIPOS

PCC - POSTE DE CONCRETO CIRCULAR

PCDT - POSTE DE CONCRETO DUPLO T

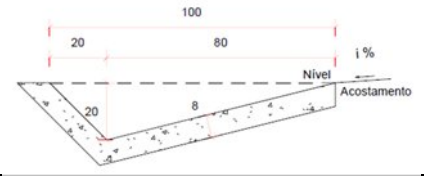
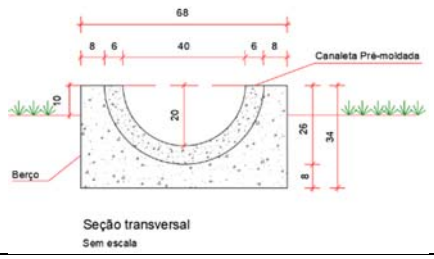
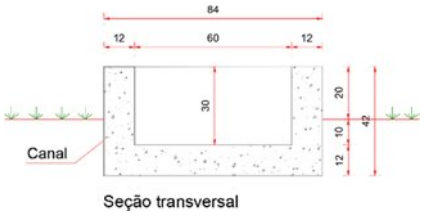
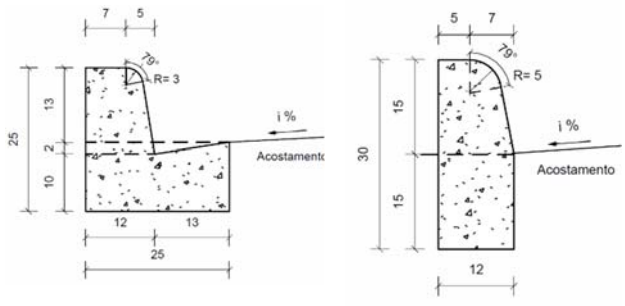
3.5.5 CAIAÇÃO DOS DISPOSITIVOS DE DRENAGEM E LIMPEZA

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:

STC 100-20 	Sarjeta triangula de concreto 120-20 Perímetro interno adotado = 1,20m
DAR 40-20 	Perímetro interno adotado = 0,91m
DAR 60-30 	Perímetro interno adotado = 1,44m 30+60+30+24 = 144 cm
DAD 60-36 	Perímetro interno adotado = 2,32m
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)
41203	SARJETA TRIANGULAR DE CONCRETO - STC 100-20	m	1.575,00	1,20	1.890,00
2003349	SARJETA TRIANGULAR DE CONCRETO - STCC 100-25	m	1.452,78	1,47	2.135,59
41332	MEIO FIO COM SARJETA - MFC03 (AC/BC)	m	13.388,92	0,36	4.820,01
41334	MEIO FIO SEM SARJETA - MFC05 (AC/BC)	m	773,74	0,24	185,70
41339	VALETA DE PROTEÇÃO DE CORTE - VPCC 120-30	m	650,00	1,67	1.085,50
41341	VALETA DE PROTEÇÃO DE ATERRO - VPAC 120-30	m	2.710,00	1,67	4.525,70
2003389	DESCIDA D'ÁGUA DE ATERROS TIPO RÁPIDO - DAR 40-20 (AC/BC)	m	391,70	0,91	356,45
2003393	DESCIDA D'ÁGUA DE ATERROS TIPO RÁPIDO - DAR 60-30 (AC/BC)	m	559,10	1,44	805,10
2003407	DESCIDA D'ÁGUA DE ATERROS TIPO RÁPIDO - DAD 60-36 (AC/BC)	m	133,80	2,32	310,42
				TOTAL:	**16.114,46**

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).

NOTA DE SERVIÇO PARA CONFORMAÇÃO DE TALUDE

ESTACA		LOCALIZAÇÃO	ÁREA		ÁREA TOTAL
INICIAL	FINAL		EXTENSÃO	LARGURA	(m²)
TALUDES					
LINHA TRONCO					
2 + 0,83	1924 + 0,00	BORDO ESQUERDO	33.418,57	2,05	68.419,36 m²
2 + 0,83	1928 + 0,00	BORDO DIREITO	36.319,17	1,87	68.062,27 m²
TREVOS (RAMOS/ALÇAS)					
INTERSEÇÃO TREVO-01 ENTR. GO-173 - RAMO 100					
101 + 0,00	140 + 15,74	LADO ESQUERDO	795,74	2,10	1.671,05 m²
104 + 10,00	137 + 5,00	LADO DIREITO	655,00	2,47	1.617,85 m²
INTERSEÇÃO TREVO-01 ENTR. GO-173 - RAMO 200					
200 + 10,00	218 + 10,00	LADO ESQUERDO	170,00	1,44	244,70 m²
202 + 10,00	218 + 10,00	LADO DIREITO	320,00	1,74	556,80 m²
INTERSEÇÃO TREVO-01 ENTR. GO-173 - ALÇAS/ILHAS					
0 + 5,00	3 + 10,00	ALÇA A - LADO ESQUERDO	65,00	2,80	182,00 m²
0 + 0,00	3 + 10,00	ALÇA A - LADO DIREITO	70,00	2,69	188,30 m²
0 + 0,00	3 + 10,00	ALÇA B - LADO ESQUERDO	70,00	2,16	151,20 m²
0 + 0,00	3 + 10,00	ALÇA B - LADO DIREITO	70,00	2,91	203,70 m²
TREVO-02 - RAMO 100					
100 + 0,00	142 + 17,81	LADO ESQUERDO	857,81	2,00	1.715,62 m²
100 + 0,00	143 + 14,91	LADO DIREITO	874,91	2,12	1.854,81 m²
TREVO-02 - RAMO 200					
200 + 0,00	236 + 10,00	LADO ESQUERDO	730,00	2,10	1.533,00 m²
203 + 5,00	236 + 10,00	LADO DIREITO	665,00	2,22	1.476,30 m²
TREVO-02 - ALÇAS/ILHAS					
0 + 0,73	2 + 17,21	ALÇA A - LADO ESQUERDO	56,48	2,80	158,14 m²
0 + 0,73	2 + 17,21	ALÇA A - LADO DIREITO	56,48	2,32	131,03 m²
0 + 0,00	2 + 16,47	ALÇA B - LADO ESQUERDO	56,47	1,78	100,52 m²
0 + 0,00	2 + 16,47	ALÇA B - LADO DIREITO	56,47	1,54	86,96 m²
			SUBTOTAL1:		148.353,62
			TOTAL:		**159.895,69**

NOTA DE SERVIÇO PARA CONFORMAÇÃO DE TALUDE

ESTACA		LOCALIZAÇÃO	ÁREA		ÁREA TOTAL
INICIAL	FINAL		EXTENSÃO	LARGURA	(m²)
TREVO-03 - RAMO 100					
100 + 16,00	141 + 15,20	LADO ESQUERDO	818,40	1,52	1.243,97 m²
100 + 0,00	141 + 15,20	LADO DIREITO	830,20	2,04	1.693,61 m²
TREVO-03 - RAMO 200					
200 + 15,00	239 + 0,00	LADO ESQUERDO	765,00	1,66	1.269,90 m²
200 + 0,00	239 + 0,00	LADO DIREITO	780,00	1,28	998,40 m²
TREVO-03 - ALÇAS/ILHAS					
0 + 0,59	3 + 10,00	ALÇA A - LADO ESQUERDO	69,41	2,38	165,20 m²
0 + 0,59	3 + 10,00	ALÇA A - LADO DIREITO	69,41	1,57	108,97 m²
1 + 10,00	762 + 10,00	ALÇA B - LADO ESQUERDO	60,10	1,52	91,35 m²
1 + 10,00	928 + 10,00	ALÇA B - LADO DIREITO	60,10	1,71	102,77 m²
ACESSO À FAZENDA LAGO GRANDE - CONFINAMENTO - RAMO 100					
107 + 4,55	164 + 8,39	LADO ESQUERDO	1.143,84	2,79	3.191,31 m²
107 + 4,55	164 + 8,39	LADO DIREITO	1.143,84	2,34	2.676,59 m²
			SUBTOTAL2:		11.542,07

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.

Resultados obtidos:

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.

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.					
184 + 5,00	x 2,00	Córrego Santa Marina	30,00	20,00	1.200,00 m²
415 + 0,00	x 2,00	Ribeirão Taquari	30,00	20,00	1.200,00 m²
513 + 10,00	x 2,00	Grota Seca	30,00	20,00	1.200,00 m²
593 + 0,00	x 2,00	Grota Seca	30,00	20,00	1.200,00 m²
691 + 0,00	x 2,00	Córrego Sussuapara	30,00	20,00	1.200,00 m²
731 + 15,00	x 2,00	Grota Seca	30,00	20,00	1.200,00 m²
1077 + 10,00	x 2,00	Grota Seca	30,00	20,00	1.200,00 m²
1145 + 10,00	x 2,00	Grota Seca	30,00	20,00	1.200,00 m²
1204 + 13,00	x 2,00	Córrego São Gabriel	30,00	20,00	1.200,00 m²
1496 + 0,00	x 2,00	Córrego São Sebastião	30,00	20,00	1.200,00 m²
964 + 17,00	x 2,00	Ribeirão Samambaia	50,00	20,00	2.000,00 m²
2137 + 0,00	x 2,00	Ribeirão Água Limpa do Araguaia	50,00	20,00	2.000,00 m²
TOTAL DE FLORESTAMENTO					**16.000,00**

3.5.7 RESUMO

100005	**OBRAS COMPLEMENTARES**		QUANT.
40865	REVESTIMENTO VEGETAL EM PLACAS (GRAMA)	m2	-
40870	REVESTIMENTO VEGETAL EM MUDAS	m2	-
40880	CONFORMAÇÃO DE TALUDE	m2	159.895,69
40885	FLORESTAMENTO	m2	16.000,00
40890	REVESTIMENTO VEGETAL POR HIDROSSEMEADURA	m2	-
40895	SEMEADURA MANUAL	m2	1.632.737,70

	ACABAMENTO E RECOMPOSIÇÃO DE EMPRÉSTIMO	m2	995.806,62

3.6. ANTEPROJETO 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: 245m (classe III 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

Foi previsto sinalização provisória para construção. 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 10 cm.

Sinalização vertical Temporária:

A sinalização vertical temporária também prevista no anteprojeto, 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	6.590,00	494,25
			4 x 12	0,15	43.890,00	1.645,88
		LFO-3	CONTÍNUA DUPLA	0,15	14.169,78	4.250,93
		LFO-4	CONTÍNUA e 4 x 4	0,15	5.670,00	1.275,75
	LINHA DE DIVISÃO DE FLUXOS DE MESMO SENTIDO	LMS-1	CONTÍNUA	0,15	-	-
		LMS-2	2 x 6	0,15	1.412,00	52,95
		LMS-2	4 x 12	0,15	2.269,00	85,09
	LINHA DE DE BORDA DE PISTA - LBO		CONTÍNUA	0,15	151.311,01	22.696,65
	LINHA DE CANALIZAÇÃO - LCA		CONTÍNUA	0,15	1.216,08	182,41
	LINHA DE CONTINUIDADE - LCO		2 x 2	0,15	-	-
	ZONA DE PAVIMENTO NÃO UTILIZÁVEL (ZEBRADOS)		CONTÍNUA	0,40	1.758,70	703,52
	LINHA DE ESTÍMULO À REDUÇÃO DE VELOCIDADE - LRV		CONTÍNUA			
	LINHA DE RETENÇÃO - LRE		CONTÍNUA	0,50	9,00	35,50
	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	1	1,22
			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	90	146,82
		VIRE À ESQUERDA e VIRE À DIREITA	V < 60 km/h	1,3762	0	-
			V ≥ 60 km/h	2,0640	24	49,54
		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	29	110,49
			V ≥ 60 km/h	5,7020	0	-
	ITEM 40815 - Sinalização Horizontal com resina acrílica 0,6mm (Pintura de Faixas):					**31.422,93**
	ITEM 40815 - Sinalização Horizontal com resina acrílica 0,6mm (Pintura de setas e zebrados):					**308,06**
	Sinalização Provisória (Pintura com resina acrílica emulsionada em água com espessura de 0,3mm e largura de 10cm):					**5.203,23**
DISPOSITIVOS AUXILIARES				**DIMENSÕES (m)**		**TOTAL**
	DISPOSITIVOS DELIMITADORES	ITEM 40830 - TACHA REFLETIVA MONODIRECIONAL		11x8x2		2.636
		ITEM 40835 - TACHA REFLETIVA BIDIRECIONAL		11x8x2		21.571
		ITEM 40840 - TACHÃO REFLETIVA MONODIRECIONAL		25x15x5		-
		ITEM 40845 - TACHÃO REFLETIVA BIDIRECIONAL		25x15x5		751,00

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	R-1	L=0,331	2	1,06
			TRIANGULAR	R-2	L=1,00	8	3,41
			CIRCULAR	R-19.4	Ø 0,75	3	1,33
				R-7 / R19.6 / R19.8 / R27b / R-28	Ø 1,00	111	87,18
		ADVERTÊNCIA	QUADRADA	A-2a / A-2b	L=1,00	45	45,00
			RETANGULAR	-	1,25X0,40	-	-
				A-50	3,00X1,50	3	13,50
		INDICATIVA	RETANGULAR	I -15	1,50x0,50	16	12,00
				I -32	2,00x1,40	2	5,60
				I -17 / I 17a / I -18	2,00x1,50	10	30,00
				I -31 / I - 36	2,25x1,20	6	16,20
				I - 26	2,25x1,40	2	6,30
				I -25 / I - 30 / I -33 / I - 34	2,50x1,20	7	21,00
				I - 24	2,50x1,50	2	7,50
				I - 27 / I - 28 / I - 29 / I - 35	3,00x1,20	8	28,80
		EDUCATIVA	RETANGULAR	E-5 / E-7 / E-8	2,00X1,00	6	12,00
				E-15	2,00X1,50	2	6,00
				E-14	2,50X1,00	2	5,00
				E-11 / E-17	2,50X1,50	5	18,75
				E-26	3,00X1,00	2	6,00
				E-4 / E-9 / E-10 / E-21	3,00X1,50	9	40,50
				E-2	3,50X1,00	1	3,50
				E-16	3,50X1,50	2	10,50
	IDENTIFICADOR DE RODOVIA			IR-1	0,60x0,67	0	-
	MARCO QUILOMÉTRICO			I - 13	0,85x0,60	0	-
	PLACAS DE SERVIÇOS AUXILIARES			-	-	-	-
	MARCADORES DE ALINHAMENTO (DELINEADORES)			MA	0,50X0,60	400	120,00
	MARCADORES DE PERIGO			MP-1 / MP-2 / MP-3	0,30X0,90	16	4,32
	POSTES SIMPLES - Perfil Metálico Tipo "C"					585	
	POSTES DUPLOS - Perfil Metálico Tipo "C"					83	
	PÓRTICOS						
	SEMIPÓRTICOS SIMPLES						
					SINALIZAÇÃO VERTICAL PROVISÓRIA (m^2):	120	112,38
					TOTAL SINALIZAÇÃO VERTICAL (m^2):	790	**617,83**

Sinalização Provisória

QUADRO DE DADOS DE ENTRADA - QDE 25						
PROJETO DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA DO TRÁFEGO						
RESUMO DE SINALIZAÇÃO HORIZONTAL PROVISÓRIA						
ESPECIFICAÇÕES			RAZÃO	LARGURA (m)	QUANTIDADE (m)	TOTAL (m^2)
	LINHA DE DIVISÃO DE FLUXOS OPOSTOS	LFO-2	4 x 4	0,10	6.590,00	329,50
			4 x 12	0,10	43.890,00	1.097,25
		LFO-3	CONTÍNUA DUPLA	0,10	14.169,78	2.833,96
		LFO-4	CONTÍNUA e 4 x 4	0,10	5.670,00	850,50
	LINHA DE DIVISÃO DE FLUXOS DE MESMO SENTIDO	LMS-1	CONTÍNUA	0,10	-	-
		LMS-2	2 x 6	0,10	1.412,00	35,30
		LMS-2	4 x 12	0,10	2.269,00	56,73
	ITEM 40816 - Sinalização Provisória (Pintura com resina acrílica emulsionada em água com espessura de 0,3mm e largura de 10,0cm):					5.203,23

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 sequencia 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).

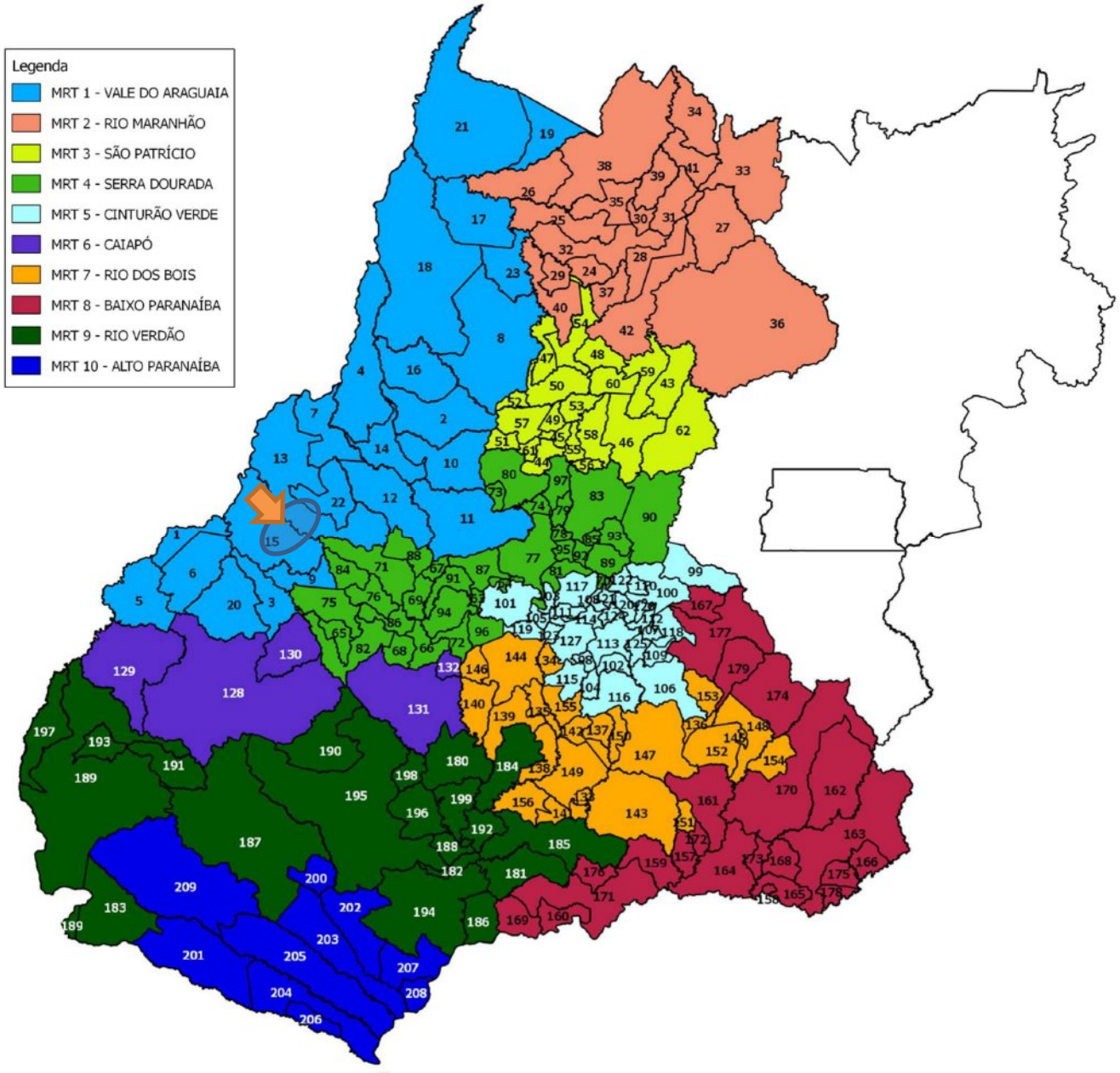
Na elaboração do primeiro RAMT em 2016 para o Estado de Goiás, foi realizada a delimitação dos mercados regionais de terras. Com isto, foi determinado 10 mercados regionais que foram mantidos

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 Ligação Trecho: Entr. GO-173 / Entr. GO-528

Tabela 02 – Cidades da Região de avaliação MRT-01

Nº Mapa	Geocódigo (IBGE)	Município	MRT
1	5201702	ARAGARÇAS	1 – Vale do Araguaia
2	5202155	ARAGUAPAZ	
3	5202353	ARENÓPOLIS	
4	5202502	ARUANÃ	
5	5203104	BALIZA	
6	5203401	BOM JARDIM DE GOIÁS	
7	5203807	BRITÂNIA	
8	5206404	CRIXÁS	
9	5207105	DIORAMA	
10	5207535	FAINA	
11	5208905	GOIÁS	
12	5211008	ITAPIRAPUÃ	
13	5212204	JUSSARA	
14	5212956	MATRINCHÃ	
15	5213707	MONTES CLAROS DE GOIÁS	
16	5214002	MOZARLÂNDIA	
17	5214051	MUNDO NOVO	
18	5214838	NOVA CRIXÁS	
19	5215256	NOVO PLANALTO	
20	5217203	PIRANHAS	
21	5220207	SÃO MIGUEL DO ARAGUAIA	
22	5219258	SANTA FÉ DE GOIÁS	
23	5221577	UIRAPURU	

- 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 (SIGEF, SNCI e CAR).

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 (SIGEF, SNCI e CAR).

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: 1 – VALE DO ARAGUAIA

O Mercado Regional de Terras 1 localizado na região Noroeste do Estado, na planície do rio Araguaia, tem grande destaque na produção agropecuária, principalmente por concentrar a maior parte do efetivo goiano de bovinos, com aproximadamente 4.977.000 de cabeças, ou cerca de 21,00 % do total do estado o que revela sua vocação pecuária. Apresentamos na tabela 1 abaixo os municípios que fazem parte deste mercado regional e sua produção agrícola, no ano de 2016.

Tabela 3 – Produção Agropecuária e PIB 2016 – MRT 1

Municípios	Bovino (cb)	Suíno (cb)	Aves (cb)	Produção de leite (mil litros)	Produção de grãos (t)	PIB a preços correntes (R$ mil)
Aragarças	32.400	720	9.150	3.168	0	215.076
Araguapaz	175.851	6.500	10.000	8.085	2.889	114.657
Arenópolis	101.000	2.600	10.450	9.504	32.820	92.641
Aruanã	206.628	2.900	8.770	2.430	6.210	162.664
Baliza	83.400	2.100	18.000	10.771	33.180	72.209
Bom Jardim de Goiás	159.000	3.000	18.000	13.300	18.595	143.841
Britânia	133.828	319	2.750	2.300	10.310	104.170
Crixás	265.000	3.800	38.000	2.200	1.250	393.478
Diorama	74.500	2.500	10.000	8.600	8.660	50.103
Faina	187.308	5.680	24.000	14.250	258	109.323
Goiás	302.218	12.550	1.030.500	25.990	16.700	410.958
Itapirapuã	259.300	1.700	10.000	22.000	1.941	142.366
Jussara	375.421	2.310	22.500	28.000	36.363	428.646
Matrinchã	103.368	2.500	8.000	7.200	11.729	97.712
Montes Claros de Goiás	277.000	4.800	21.000	17.952	112.140	286.465
Mozarlândia	192.763	2.500	12.500	4.200	2.489	458.892
Mundo Novo	205.039	3.080	18.000	2.700	5.100	105.252
Nova Crixás	752.833	5.150	26.750	8.910	49.848	372.311
Novo Planalto	95.390	1.550	10.600	6.109	12.897	73.251
Piranhas	203.800	3.900	22.000	17.500	32.900	352.963
Santa Fé de Goiás	121.801	1.105	6.600	6.250	10.342	206.901
São Miguel do Araguaia	575.721	5.710	39.040	17.000	20.067	513.962
Uirapuru	94.000	700	13.000	1.100	220	43.957
TOTAL DA REGIÃO	**4.977.569**	**77.674**	**1.389.610**	**239.519**	**426.908**	**4.951.798**
TOTAL DO ESTADO	**22.879.411**	**1.988.478**	**69.071.040**	**2.933.441**	**16.976.994**	**181.692.438**
REGIÃO/ESTADO(%)	**21,76**	**3,91**	**2,01**	**8,17**	**2,51**	**2,73**

Fonte: IBGE

Elaboração: Instituto Mauro Borges / Segplan-GO

Gerência de Sistematização e Disseminação de Informações Socioeconômicas - 2018.

Na agricultura destacamos as áreas sob pivô central, principalmente nos municípios de Jussara, Britânia, Montes Claros de Goiás, Santa Fé de Goiás e Aruanã, no cultivo de feijão e São Miguel do Araguaia no projeto de irrigação de Luiz Alves no cultivo de arroz com área colhida de 2.890 ha (BDE_2017). Importante destacar que nesse MRT há a presença de 77 Projetos de Assentamentos espalhados em 17 municípios, Unidades de conservação e Reserva indígena Karajá de Aruanã.

Estrutura Fundiária:

Na observação da tabela abaixo, é possível observar um número maior de imóveis rurais com área entre 0 a 4 módulos fiscais (pequena propriedade) que reflete mais de 70% do número total de imóveis, porém ocupa uma área total inferior a 14% da área correspondente ao MRT-01. Em contrapartida, os imóveis acima de 15 módulos fiscais (grande propriedade) mesmo com um número reduzido de estabelecimentos (8,86%), ocupam uma área de 61,47% 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 4 – Estrutura Fundiária – MRT 1 (23 municípios)

MÓDULOS FISCAIS	QUANTIDADE DE IMÓVEIS		ÁREA TOTAL (ha)	
0 a 4 MF	16.082	70,27%	1.029.237,6079	13,54%
4 a 15 MF	4.776	20,87%	1.899.256,5179	24,99%
Acima de 15 MF	2.027	8,86%	4.671.221,0494	61,47%
TOTAL	**22.885**	**100,00%**	**7.599.715,1752**	**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 38 amostras de imóveis (02 de ofertas, 18 negócios realizados e 18 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 de imóveis 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.

Foi realizado o cálculo do valor médio e do campo de arbítrio para a amostra geral dos elementos do MRT 1 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, agricultura ou exploração mista) e 2) nível tecnológico das amostras coletadas - classificadas em três níveis (baixo, médio e alto nível tecnológico).

Resultado Final Obtido

Ao analisarmos os valores por hectare dos imóveis amostrados, tendo como base a tipologia 'Uso Indefinido', a qual abrange a totalidade dos imóveis pesquisados, obtivemos uma média de R$

32.961,80. Desta mesma forma, também elaboramos os cálculos para as outras tipologias, no 1º nível categórico, encontradas no MRT-1, as quais se encontram no quadro a seguir.

Tipologia	Nº elementos	Preço / Hectare Mediana	Preço / Hectare Média	Amplitude (Lim. Inf. - Lim. Sup.)
Uso Indefinido	38	R$ 30.000,00	R$ 32.961,80	6.200,00 – 70.000,00
Pecuária	20	R$ 23.500,00	R$ 24.383,95	14.462,00 – 40.000,00
Agricultura	11	R$ 50.000,00	R$ 49.454,55	31.000,00 – 60.000,00
Exploração Mista	6	R$ 31.000,00	R$ 35.778,22	20.000,00 – 70.000,00
Vegetação Nativa*	1	-	-	-

*Mercado Indefinido

Nota-se que para a Tipologia de uso classificada como Vegetação Nativa, obtivemos apenas 1 elemento amostral, portanto definido como mercado "Indefinido", 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 25.538,00 (14.462,00 – 40.000,00) nos diz que os valores mais próximos de 14.462,00 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 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.

Na tabela abaixo, fizemos uma comparação entre os valores obtidos nas PPR's 2016/2017 e 2019/2020 com a atual, mostrando a variação de preços por hectare nas tipologias encontradas.

Tabela 5 – Variação nos preços por tipologia e por período de análise – MRT 1

Tipologias	VTI R$/Ha – VALORES MÉDIOS				
	PPR(1) 2016/2017	PPR(2) 2019/2020	Variação (1 -2)	PPR 2022(3)	Variação (2 - 3)
Uso Indefinido	7.927,77	9.733,53	+ 22,77%	32.961,80	+ 238,64%
Pecuária	8.077,83	9.650,45	+ 19,46%	24.383,95	+ 152,67%
Agricultura	12.295,47	13.326,44	+ 8,38%	49.454,40	+ 271,10%
Exploração Mista	-	-	-	35.778,22	-
Vegetação Nativa	5.045,37	-	-	-	-

Analisando a tabela acima, percebe-se que houve grande aumento de valores de terras neste MRT em todas as tipologias com mercado definido. Essa grande variação pode ser bem entendida observando a figura abaixo que mostra a evolução dos preços das principais commodities produzidas pelo setor agropecuário goiano ao longo do período de 01/2014 até 12/2022:

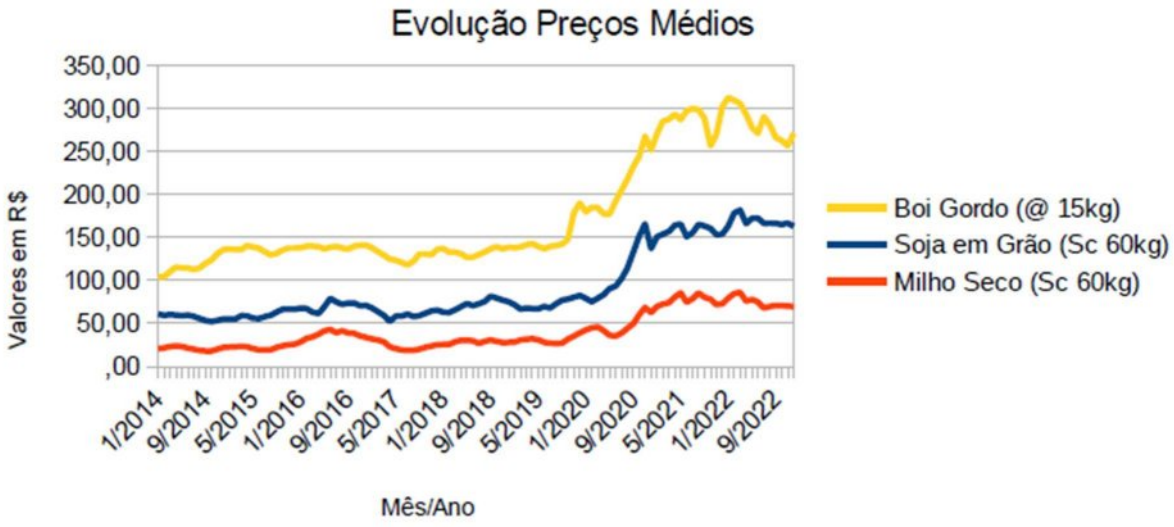


Figura 2 – Variação no preço das principais commodities (FONTE: AGROLINK - https://www.agrolink.com.br/cotacoes/)

Planilha de Preços Referenciais – PPR 2022/2023 – SR/GO

MRT - 01

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 1 – VALE DO ARAGUAIA	Aragarças, Araguapaz, Arenópolis, Aruanã, Baliza, Bom Jardim de Goiás, Britânia, Crixás, Diorama, Faina, Goiás, Itapirapuã, Jussara, Matrinchã, Montes Claros de Goiás, Mozarlândia, Mundo Novo, Nova Crixás, Novo Planalto, Piranhas, Santa Fé de Goiás, São Miguel do Araguaia e Uirapuru	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)	38	0	38	Consolidado	**32.961,80**	48,43%	6.200,00	70.000,00	**29.047,85**	48,39%	5.456,00	60.200,00
1º Nível Categórico												
Pecuária	20	0	20	Consolidado	**24.383,95**	29,15%	14.462,00	40.000,00	**21.555,33**	29,61%	12.726,56	35.200,00
Agricultura	11	0	11	Consolidado	**49.454,55**	23,47%	31.000,00	60.000,00	**43.767,27**	23,47%	27.435,00	53.100,00
Exploração Mista	6	0	6	Consolidado	**35.778,22**	54,41%	20.000,00	70.000,00	**30.969,27**	53,97%	17.600,00	60.200,00
2º Nível Categórico												
Pecuária – Bovino – Pastagem Formada – Baixo Suporte	5	0	5	Consolidado	**19.011,20**	12,67%	16.528,00	22.000,00	**16.630,69**	13,56%	14.048,80	19.360,00
Pecuária – Bovino – Pastagem Formada – Médio Suporte	8	0	8	Consolidado	**21.202,88**	24,30%	14.462,00	30.000,00	**18.720,41**	23,89%	12.726,56	26.400,00
Pecuária – Bovino – Pastagem Formada – Alto Suporte	7	0	7	Consolidado	**31.857,14**	14,88%	25.000,00	40.000,00	**28.312,86**	15,03%	22.000,00	35.200,00
Agricultura – Grãos Diversos – Médio Suporte	4	0	4	Consolidado	**36.000,00**	13,03%	31.000,00	40.000,00	**31.860,00**	13,03%	27.435,00	35.400,00
Agricultura – Grãos Diversos – Alto Suporte	7	0	7	Consolidado	**57.142,86**	8,54%	50.000,00	60.000,00	**50.571,00**	8,54%	44.250,00	53.100,00

OBS.: AS PPRs SÃO INSTRUMENTOS GENÉRICOS 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/ha

MRT – 01

PPR- 01 VALE DO ARAGUAIA

MRT: **01 - VALE DO ARAGUAIA (23 municípios)**

Abrangência: Aragarças, Araguapaz, Arenópolis, Aruanã, Baliza, Bom Jardim de Goiás, Britânia, Crixás, Diorama, Faina, Goiás, Itapirapuã, Jussara, Matrinchã, Montes Claros de Goiás, Mozarlândia, Mundo Novo, Nova Crixás, Novo Planalto, Piranhas, Santa Fé de Goiás, São Miguel do Araguaia e Uirapuru

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 - Mínimo (R$/ha)	Observação - Máximo (R$/ha)	amplitude (%)	CV/2 - Mínimo (R$/ha)	CV/2 - Máximo (R$/ha)	amplitude CV (%)	Campo Arbitrio - min	Campo Arbitrio - máx	amplitude (%)	15% - Mínimo (R$/ha)	15% - Máximo (R$/ha)	amplitude (%)
Geral	38	0	38	32.961,80	30.000,00	6.200,00	70.000,00	193,56%	24.979,96	40.943,64	48,43%	26.571,21	39.352,38	38,78%	28.017,53	37.906,07	30,00%
1° nível categórico																	
Agricultura- grãos diversos	11	0	11	49.454,55	50.000,00	31.000,00	60.000,00	58,64%	43.652,12	55.256,97	23,47%	41.576,91	57.332,18	31,86%	42.036,36	56.872,73	30,00%
Exploração Mista - Agrícola + Pastagem	6	0	6	35.778,22	31.000,00	20.000,00	70.000,00	139,75%	26.044,93	45.511,50	54,41%	22.563,87	48.992,56	73,87%	30.411,48	41.144,95	30,00%
Pecuária – Bovino -Pastagem Formada	20	0	20	24.383,95	23.500,00	14.462,00	40.000,00	104,73%	20.829,70	27.938,20	29,15%	19.558,54	29.209,36	39,58%	20.726,36	28.041,54	30,00%
Vegetação Nativa – Cerrado	1	0	0							X							
2° nível categórico																	
Agricultura- grãos diversos- Médio Suporte	4	0	4	36.000,00	36.500,00	31.000,00	40.000,00	25,00%	33.654,79	38.345,21	13,03%	32.816,04	39.183,96	17,69%	30.600,00	41.400,00	30,00%
Agricultura- grãos diversos- Alto Suporte	7	0	7	57.142,86	60.000,00	50.000,00	60.000,00	17,50%	54.703,11	59.582,61	8,54%	53.830,54	60.455,17	11,59%	48.571,43	65.714,29	30,00%
Pecuária – Bovino -Pastagem Formada- Baixo Suporte	5	0	5	19.011,20	20.000,00	16.528,00	22.000,00	28,78%	17.806,50	20.215,90	12,67%	17.375,64	20.646,76	17,21%	16.159,52	21.862,88	30,00%
Pecuária – Bovino -Pastagem Formada- Médio Suporte	8	0	8	21.202,88	20.330,50	14.462,00	30.000,00	73,28%	18.627,02	23.778,73	24,30%	17.705,78	24.699,97	32,99%	18.022,44	24.383,31	30,00%
Pecuária – Bovino -Pastagem Formada- Alto Suporte	7	0	7	31.857,14	30.000,00	25.000,00	40.000,00	47,09%	29.486,69	34.227,60	14,88%	28.638,91	35.075,38	20,20%	27.078,57	36.635,71	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 - Mínimo (R$/ha)	Observação - Máximo (R$/ha)	amplitude (%)	CV/2 - Mínimo (R$/ha)	CV/2 - Máximo (R$/ha)	amplitude CV (%)	Campo Arbitrio - min	Campo Arbitrio - máx	amplitude (%)	15% - Mínimo (R$/ha)	15% - Máximo (R$/ha)	amplitude (%)
Geral	38	0	38	29.047,85	26.400,00	5.456,00	60.200,00	188,46%	22.019,62	36.076,08	48,39%	23.420,76	34.674,94	38,74%	24.690,67	33.405,03	30,00%
1° nível categórico																	
Agricultura- grãos diversos	11	0	11	43.767,27	44.250,00	27.435,00	53.100,00	58,64%	38.632,12	48.902,42	23,47%	36.795,56	50.738,98	31,86%	37.202,18	50.332,36	30,00%
Exploração Mista - Agrícola + Pastagem	6	0	6	30.969,27	27.060,00	17.600,00	60.200,00	137,56%	22.612,05	39.326,48	53,97%	19.623,14	42.315,39	73,27%	26.323,88	35.614,65	30,00%
Pecuária – Bovino -Pastagem Formada	20	0	20	21.555,33	20.680,00	12.726,56	35.200,00	104,26%	18.363,64	24.747,03	29,61%	17.222,15	25.888,52	40,21%	18.322,03	24.788,63	30,00%
Vegetação Nativa – Cerrado	1	0	0							X							
2° nível categórico																	
Agricultura- grãos diversos- Médio Suporte	4	0	4	31.860,00	32.302,50	27.435,00	35.400,00	25,00%	29.784,49	33.935,51	13,03%	29.042,20	34.677,80	17,69%	27.081,00	36.639,00	30,00%
Agricultura- grãos diversos- Alto Suporte	7	0	7	50.571,43	53.100,00	44.250,00	53.100,00	17,50%	48.412,25	52.730,61	8,54%	47.640,03	53.502,83	11,59%	42.985,71	58.157,14	30,00%
Pecuária – Bovino -Pastagem Formada- Baixo Suporte	5	0	5	16.630,69	17.600,00	14.048,80	19.360,00	31,94%	15.503,02	17.758,35	13,56%	15.099,72	18.161,66	18,41%	14.136,08	19.125,29	30,00%
Pecuária – Bovino -Pastagem Formada- Médio Suporte	8	0	8	18.720,41	17.890,84	12.726,56	26.400,00	73,04%	16.484,45	20.956,36	23,89%	15.684,77	21.756,04	32,43%	15.912,34	21.528,47	30,00%
Pecuária – Bovino -Pastagem Formada- Alto Suporte	7	0	7	28.312,86	27.300,00	22.000,00	35.200,00	46,62%	26.184,98	30.440,74	15,03%	25.423,95	31.201,76	20,41%	24.065,93	32.559,79	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$ 35.778,22 / Ha** para estimativa das terras a desapropriar.

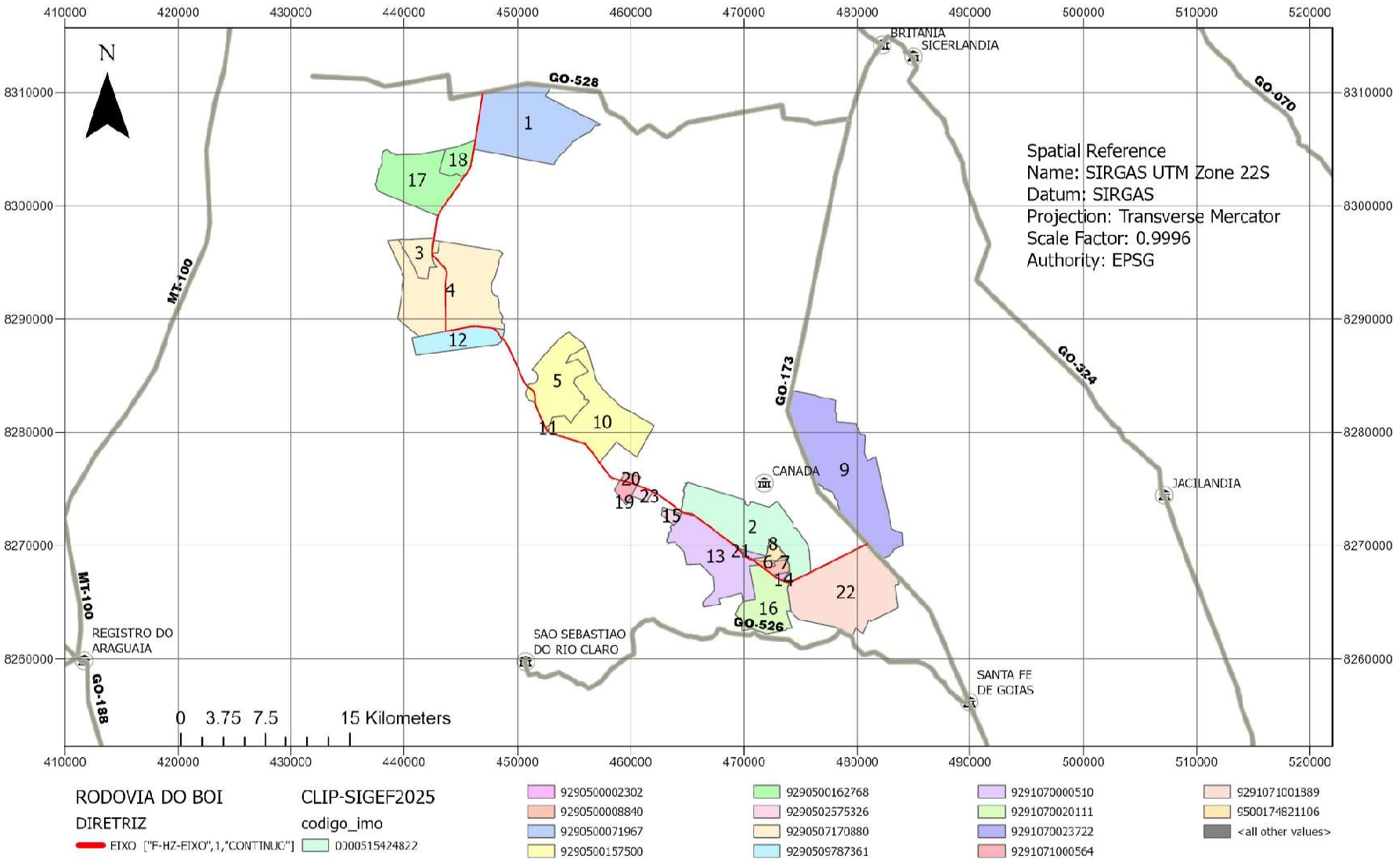
3.8.4 LEVANTAMENTO DAS ÁREAS JUNTO A ÓRGÃOS OFICIAIS

De posse do traçado do diretriz fizemos os levantamentos e pesquisas necessárias para elaboração dos mapas e relação dos confrontantes junto ao SIGEF - Sistema de Gestão Fundiária e ao SNCI – Sistema Nacional de Certificação e Imóveis Rurais.

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.

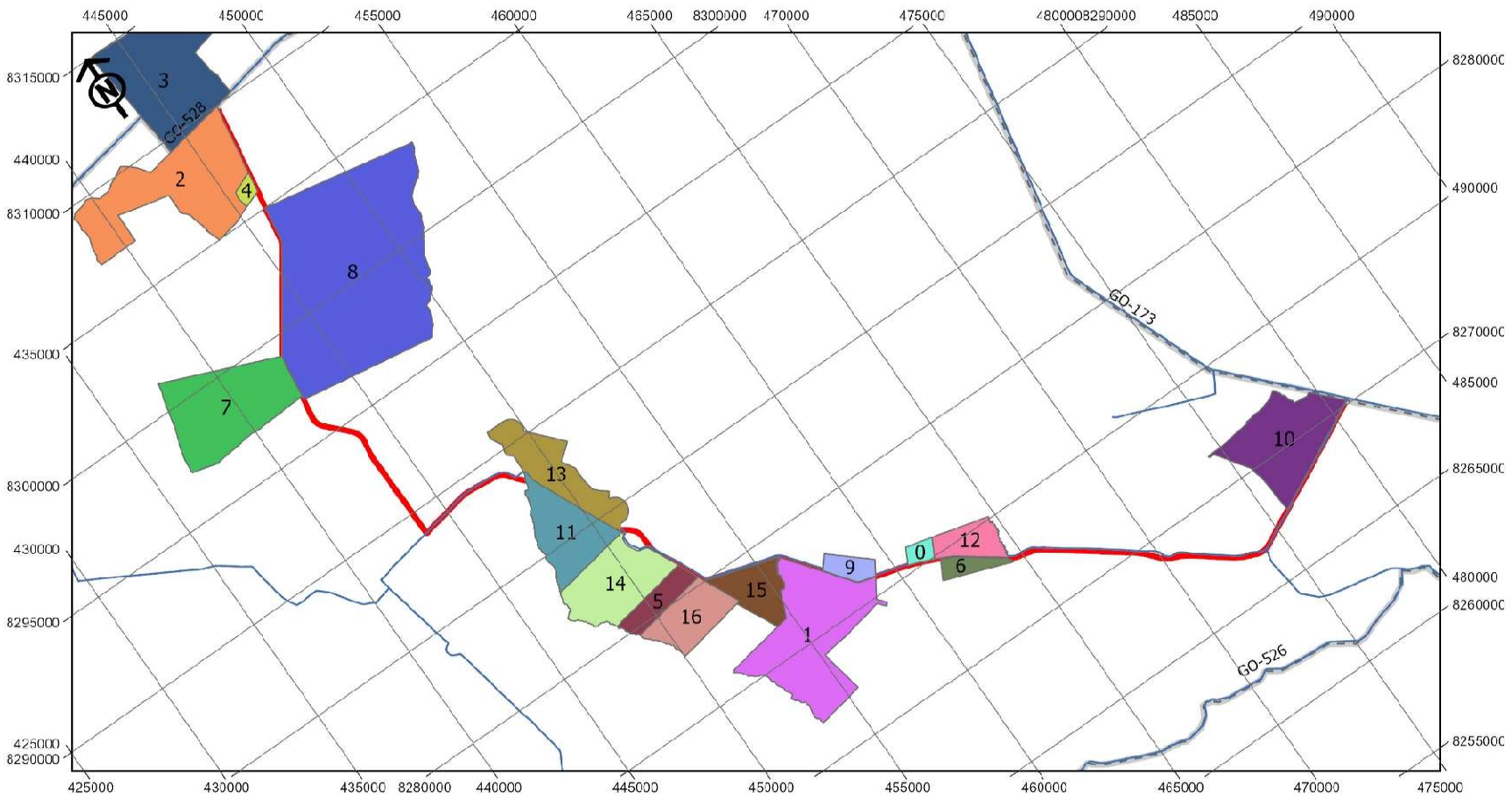
número	parcela_co	rt	art	situacao_i	codigo_imo	data_submi	data_aprov	status	nome_area	registro_m	registro_d	municipio_	uf_id
1	5b2f3b4b-9c60-439b-81d9-2b751ad526c2	CJ3	00026652201011007910-GO	REGISTRADA	9290500071967	18/02/2019	21/02/2019	REGISTRADA	FAZENDA ÁGUA LIMPA DO ARAGUAIA - Gleba 01	16049	30/08/2019	Jussara	GO
2	0079712c-4e78-45ec-b89c-e8d1ff3f3785	RTDR	10202303007 72-GO	REGISTRADA	0000515424822	29/11/2023	29/11/2023	REGISTRADA	FAZENDA TRÊS IRMÃOS - Gleba 01	17.163	12/01/2024	Jussara	GO
3	21264e7e-2771-487f-bfae-30f7d2545d45	A3Q	10 2017 0145969-GO	REGISTRADA	9290507170880	14/08/2017	01/11/2017	REGISTRADA	Fazenda Talismã- Parte 2	15431	19/02/2018	Jussara	GO
4	8c4ea0c1-aa56-4f53-bd86-a3df15ce17cb	A3Q	10 2017 0145969-GO	REGISTRADA	9290507170880	14/08/2017	01/11/2017	REGISTRADA	Fazenda Talismã - Parte 1	15430	19/02/2018	Jussara	GO
5	dcb72c9c-9ce1-466b-a2bf-22ac77dc41c9	AMR	1020170111852 -GO	REGISTRADA	9290500157500	15/08/2017	01/11/2017	REGISTRADA	Fazenda Pau Brasil, Bergamo e Bergamo I - Pau Brasil	15309	24/11/2017	Jussara	GO
6	076035aa-3a80-4c4c-b30d-d31d7402b815	DOUV	1020170041552 -GO	REGISTRADA	9290500008840	10/03/2017	10/03/2017	REGISTRADA	FAZENDA PINHEIRO - GLEBA 01	14991	18/08/2017	Jussara	GO
7	37c584a6-1fb2-496f-abf5-97ede f4d8756	DOUV	1020170041552 -GO	REGISTRADA	9290500008840	10/03/2017	10/03/2017	REGISTRADA	FAZENDA PINHEIRO - GLEBA 02	14992	18/08/2017	Jussara	GO
8	177ca7e4-4819-413d-8a81-8a8d091f7448	IICI	1020160136875-GO	REGISTRADA	9500174821106	10/08/2016	10/08/2016	REGISTRADA	FAZENDA CONQUISTA - 001	15004	18/08/2017	Jussara	GO
9	cc4829f3-4f0e-40e5-926d-5a5530ece048	B93	1020230112966-GO	REGISTRADA	9291070023722	15/05/2023	06/06/2023	REGISTRADA	Fazenda Serra da Pintura - Fúrea Remanescente	2644	13/07/2023	Santa Fé de Goiás	GO
10	b2c25743-f63a-4de1-b4aa-927e0d3bf942	AMR	CFT2302465765-GO	REGISTRADA	9290500157500	14/02/2023	16/02/2023	REGISTRADA	Fazenda Bergamo - Faz Bergamo	16954	24/03/2023	Jussara	GO
11	fd4770c3-e828-4ec3-a39b-6c9b71ae6c2e	AMR	CFT2302465765-GO	REGISTRADA	9290500157500	14/02/2023	16/02/2023	REGISTRADA	Chácara Boa Esperança - Chác. Boa Esperança	16953	24/03/2023	Jussara	GO
12	e6514be6-4fb5-45bb-af4e-dd70bcea68c0	AMR	CFT2202187116-GO	REGISTRADA	9290509787361	14/11/2022	23/11/2022	REGISTRADA	Faz Santo Onofre - Faz Santo Onofre	16938	03/03/2023	Jussara	GO
13	b3c2c4b1-d06b-4085-b35d-b79ededf3bec	CMU	1020140058738-GO	REGISTRADA	9291070000510	28/03/2014	28/03/2014	CERTIFICADA	Fazenda Sussuapara - Gleba 01	1.402, 65, 1.398, 1.404, 1.399, 1.401, 1.400, 1.403, 1.405, 66 e 1.573	Santa Fé de Goiás		GO
14	51b811b2-ee72-4d30-a78a-bfb3e4f8e14d	RTDR	1020240156277-GO	REGISTRADA	9290500002302	06/06/2024	06/06/2024	REGISTRADA	FAZENDA NOSSA SENHORA APARECIDA - 001	17534	23/05/2025	Jussara	GO
15	a063fb98-c51c-443c-bee6-2e8456727369	A8E	BR20200682861-GO	REGISTRADA	9290502575326	31/07/2020	04/09/2020	REGISTRADA	FAZENDA MAITE - III - 001	1307	27/11/2020	Santa Fé de Goiás	GO
16	3914f03f-328e-4526-add3-a0691c53873f	FATV	BR20210103319-GO	REGISTRADA	9291070020111	21/01/2021	21/01/2021	CERTIFICADA	Fazenda Buritirama - 001	334, 335, 402, 403, 2.730, 2.731 e 2.732	Santa Fé de Goiás		GO
17	3a4e6274-5a2c-4136-aa8b-02da08a1a933	CMU	1020240146662-GO	REGISTRADA	9290500162768	07/06/2024	14/06/2024	REGISTRADA	Fazenda Santa Luzia - Gleba 02	17414	16/10/2024	Jussara	GO
18	8a29e116-06ca-4542-a158-5524c5d8236e	CMU	1020240146662-GO	REGISTRADA	9290500162768	07/06/2024	14/06/2024	REGISTRADA	Fazenda Santa Luzia - Gleba 01	15.024	16/10/2024	Jussara	GO
19	3aa237e8-e912-4c34-89e0-d04890 6a57f7	E7Z	1020140155062-GO	REGISTRADA	9291071000564	18/08/2014	18/08/2014	CERTIFICADA	FAZENDA PONTALINA - Parte 2	125		Santa Fé de Goiás	GO
20	c00b80b7-7f9b-43b0-9a9f-f0e8c63f2c53	E7Z	1020140155062-GO	REGISTRADA	9291071000564	18/08/2014	18/08/2014	CERTIFICADA	FAZENDA PONTALINA - Parte 1	125		Santa Fé de Goiás	GO
21	5c1f4b77-3d45-477f-8866-3fa680cb982d	CMU	1020140058738-GO	REGISTRADA	9291070000510	28/03/2014	28/03/2014	CERTIFICADA	Fazenda Sussuapara - Gleba 02	1.402, 65, 1.398, 1.404, 1.399, 1.401, 1.400, 1.403, 1.405, 66 e 1.573		Santa Fé de Goiás	GO
22	a9a3d8c9-d9dd-410a-9ad7-33cb605ad4ca	CMU	1020120034566-GO	REGISTRADA	9291071001889	16/03/2018	16/03/2018	REGISTRADA	FAZENDA GOIANÉSIA, PORTAL, BARREIRINHO E ESTÂNCIA DONA LURDES - Gleba 01	156, 319, 354, 863 E 01	12/03/2019	Santa Fé de Goiás	GO
23	ec647dc0-60d1-40fa-8ecd-50d6803a7087	A8E	BR20200682861-GO	REGISTRADA	9290502575326	01/08/2020	04/09/2020	REGISTRADA	FAZENDA MAITE - GLEBA 04 - 001	667	27/11/2020	Santa Fé de Goiás	GO

MAPA SIGEF 2025



Número	num_proces	sr	num_certif	data_certi	qtd_area_p	nome_imove	cod_profis	cod_imovel	uf_municip
1	54150.001385/2010-18	04	041307000050-30	08/07/2013	109.0246	FAZENDA SAMAMBAIA	CJ3	9501578384709	GO
2	54150.002402/2013-87	04	041401000156-00	31/01/2014	2276.9106	FAZENDA SÃO JOAQUIM DO ARAGUAIA	CJ3	9290500071290	GO
3	54150.000356/2014-62	04	041402000101-63	17/02/2014	2252.8515	FAZENDA NOSSA SENHORA APARECIDA	BZO	9290503174546	GO
4	54150.000491/2010-84	04	041111000041-33	08/11/2011	2369.0863	FAZENDA SANTA JOANA	AKE	9290502632656	GO
5	54150.000358/2014-51	04	041402000040-07	07/02/2014	78.8359	FAZENDA NOSSA SENHORA APARECIDA - DESMEMBRAMENTO 2	BZO	9501815758953	GO
6	54150.000180/2011-04	04	041402000007-96	04/02/2014	384.1425	FAZENDA SÃO FRANCISCO	CF6	9290500023300	GO
7	54150.000434/2005-38	04	040508000032-74	17/08/2005	194.9257	FAZENDA PIAPARA	A8E	9500175998751	GO
8	54150000438/2005-16	04	040504000003-24	04/04/2005	1883.1208	FAZENDA RIO ARAGUAIA E LAGO JURUMIRIM	AIH	9290500130807	GO
9	54150.001943/2010-45	04	041307000133-00	23/07/2013	5829.6233	FAZENDA BRASÍLIA	A8E	9290500063000	GO
10	54150.001498/2010-13	04	041011000018-03	17/11/2010	218.4164	FAZENDA MARIA HELENA I	AMR	9501222839400	GO
11	54150.002276/2005-51	04	040512000014-49	15/12/2005	1498.1677	FAZENDA MATINHA	AMR	0000510066103	GO
12	54150.001756/2012-23	04	041302000062-31	05/02/2013	1016.3945	FAZENDA PAU BRASIL I - ├üREA REMANESCENTE II	AMR	0000515316779	GO
13	54150.000432/2005-49	04	040508000031-93	17/08/2005	419.4012	FAZENDA PIAPARA	A8E	9290502575326	GO
14	54150.001497/2010-79	04	041011000017-22	17/11/2010	1001.4406	FAZENDA MARIA HELENA	AMR	9501222839329	GO
15	54150.001758/2012-12	04	041301000237-20	30/01/2013	1180.6259	FAZENDA ÁGUA LIMPA	AMR	9501578382765	GO
16	54150.000179/2011-71	04	041401000073-49	23/01/2014	563.5337	FAZENDA SÃO SEBASTIÃO	CF6	9290500149230	GO
17	54150.001055/2010-22	04	041408000009-16	21/08/2014	728.4988	FAZENDA PONTE DE PEDRA - REMANESCENTE	CF6	9290500149826	GO

IMÓVEIS CERTIFICADOS SNCI - GOIÁS-2025



Legenda

ESTRADA BOI

ESTRADA BOI

SRE

malha_viaria

Fonte: IBGE

Scale: 1:250.000

0 1 2 4

Kilometers

Spatial Reference
Name: SIRGAS UTM Zone 22S
Datum: SIRGAS
Projection: Transverse Mercator
Central Meridian: -51,0000
Scale Factor: 0,9996
Map Units: Meter

2.5 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 SIGEF/SNCI obtidos.

De acordo com os estudos geológicos o relevo apresenta-se de plano a leve ondulado.

Não foi identificado serviços públicos existentes tais como transporte coletivo, esgoto sanitário e pluvial, eletricidade, abastecimento d'água, telefônico e outros.

As propriedades localizam-se em áreas rural do município de Jussara-GO e Santa Fé de Goiás-GO, com potencial de crescimento econômico principalmente na produção agropecuária. 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, 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.

2.6 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 SIGEF e SNCI, portanto, pode diferir da relação de propriedades obtidas dos órgãos públicos já informado.

Custo estimativo final das áreas a desapropriar: R$ 14.719.388,37.

QUADRO RESUMO DESAPROPRIAÇÃO

ID	ÓRGÃO	LADO	PROPRIEDADE	PROPRIETÁRIO(A)	CPF/CNPJ	MUNICIPIO	MATRÍCULA(Nº CERTIF./PARCELA_CO)	ÁREA TOTAL IMOVEL(ha)	ÁREA A DESAPROPRIAR	BENFEITORIA	USO DO SOLO	VALOR TOTAL TERRA NUA (ha)	VALOR TOTAL BENFEITORIA (ha)	VALOR TOTAL (TERRA NUA + BENFEITORIA)
11	SNCI	LD	FAZENDA MATINHA			Santa Fé de Goiás	04130700050-30	1498.1677	13,34			477.398,25		477.398,25
22	SIGEF	LE	FAZENDA GOIANÉSIA, PORTAL, BARREIRINHO E ESTÂNCIA DONA LURDES - Gleba 01			Santa Fé de Goiás	a9a3d8c9-d9dd-410a-9ad7-33cb605ad4ca	5088.3340	26,57			950.764,94		950.764,94
2	SIGEF	LD	FAZENDA TRÊS IRMÃOS - Gleba 01			Jussara	0079712c-4e78-45ec-b89c-e8d1ff3f3785	4198.9036	6,90			246.786,75		246.786,75
16	SIGEF	LE	FAZENDA BURITIRAMA - 001			Santa Fé de Goiás	3914f03f-328e-4526-add3-a6691c53873f	1926.9091	9,79			350.154,75		350.154,75
14	SIGEF	LD	FAZENDA NOSSA SENHORA APARECIDA - 001			Jussara	51b811b2-ee72-4d30-a78a-9fb3e4f8e14d	47,0392	2,05			73.363,10		73.363,10
7	SIGEF	LD	FAZENDA PINHEIRO - Gleba 02			Jussara	37c584a6-1fb2-496f-abf5-97edef4d8756	182,0943654	3,51			125.485,38		125.485,38
6	SIGEF	LD	FAZENDA PINHEIRO - Gleba 01			Jussara	076035aa-3a80-4c4c-b30d-d31d7402b815	101,251579	3,28			117.307,62		117.307,62
13	SIGEF	LE/LD	FAZENDA SUSSUAPARA - Gleba 01			Santa Fé de Goiás	b3c2c401-4f60b-4085-b35d-b79edeefd3bec	3087,223429	38,85			1.389.830,86		1.389.830,86
21	SIGEF	LD	FAZENDA SUSSUAPARA - Gleba 02			Santa Fé de Goiás	5c1f4b77-3d45-4f7f-8866-3fa680cb982d	4198,90363	1,16			41.485,67		41.485,67
2	SIGEF	LD	FAZENDA TRÊS IRMÃOS - Gleba 01			Jussara	0079712c-4e78-45ec-b89c-e8d1ff3f3785	4198,90363	16,29			582.830,64		582.830,64
7	SNCI	LE	FAZENDA PIAPARA			Jussara	04050800032-74	194,9257	9,49			339.437,16		339.437,16
13	SNCI	LD	FAZENDA PIAPARA			Jussara	04050800031-93	419,4012	6,47			231.618,16		231.618,16
23	SIGEF	LE	FAZENDA MAITE - GLEBA 04 - 001			Santa Fé de Goiás	ec647dc0-60d1-40fe-8ecd-50d6803a7087	154,4530	4,50			161.090,18		161.090,18
1	SNCI	LD	FAZENDA SAMAMBAIA			Jussara	04130700050-30	109.0246	3,82			136.819,59		136.819,59
19	SIGEF	LE	FAZENDA PONTALINA - Parte 2			Santa Fé de Goiás	3aa2378-e912-4c34-89ed-dd48906a57f7	231,1056	4,81			172.121,86		172.121,86
20	SIGEF	LD	FAZENDA PONTALINA - Parte 1			Santa Fé de Goiás	c00b80b7-7f9b-43b0-9a9f-f0e8c6 3f2c53	111,4391	4,94			176.827,66		176.827,66
10	SNCI	LD	FAZENDA MARIA HELENA I			Jussara	04101100018-03	218.4164	3,47			124.146,41		124.146,41
2	SNCI	LE	FAZENDA SÃO JOAQUIM DO ARAGUAIA			Jussara	04140100156-00	2276.9106	18,88			675.488,18		675.488,18
10	SIGEF	LD	FAZENDA BERGAMO - FAZ BERGAMO			Jussara	b2c25743-f63a-4de1-b4aa-927e0d3bf942	3496,3872	8,91			318.709,49		318.709,49
16	SNCI	LE	FAZENDA SÃO SEBASTIÃO			Jussara	04140100073-49	563.5337	14,02			501.432,21		501.432,21
11	SIGEF	LD	CHÁCARA BOA ESPERANÇA, CHÁCARA BOA ESPERANÇA			Jussara	f047703-e828-4ec3-a39b-6c9b71ae6c2e	10,7835	0,97			34.837,15		34.837,15
17	SNCI	LE	FAZENDA PONTE DE PEDRA - REMANESCENTE			Jussara	04140800009-16	728.4988	0,85			30.286,00		30.286,00
6	SNCI	LE	FAZENDA SÃO FRANCISCO			Jussara	04140200007-96	384.1425	4,29			153.651,91		153.651,91
15	SNCI	LE	FAZENDA ÁGUA LIMPA			Jussara	04130100237-20	1180.6259	7,94			284.244,67		284.244,67
5	SIGEF	LE/LD	FAZENDA PAU BRASIL, BERGAMO E BERGAMO I - PAU BRASIL			Jussara	dcb72c9c-9ae1-466b-a2bf-22ac77dc41c9	2685.3360	18,08			646.731,11		646.731,11
12	SNCI	LE/LD	FAZENDA PAU BRASIL I - ÁREA REMANESCENTE II			Jussara	04130200062-31	1016.3945	25,99			929.919,21		929.919,21
14	SNCI	LE/LD	FAZENDA MARIA HELENA			Jussara	04101100017-22	1001.4406	12,78			457.120,58		457.120,58
12	SIGEF	LE/LD	FAZ SANTO ONOFRE, FAZ SANTO ONOFRE			Jussara	e6514be6-4fb5-45bb-af4e-dd70bcea68d0	1330.6216	29,49			1.055.013,73		1.055.013,73
4	SIGEF	LE/LD	FAZENDA TAUSMÃ - Parte 1			Jussara	8c4ea0c1-ad56-4f53-bd86-a3df15ce17cb	5950.1628	73,37			2.625.092,01		2.625.092,01
3	SIGEF	LE/LD	FAZENDA TAUSMÃ - Parte 2			Jussara	21264e7e-2771-487f-bfae-30f7d2545d45	756.2492	9,80			350.565,48		350.565,48
9	SNCI	LD	FAZENDA BRASÍLIA			Jussara	04130700033-00	5829.6233	28,71			1.027.320,91		1.027.320,91
8	SNCI	LE	FAZENDA RIO ARAGUAIA E LAGO JURUMIRIM			Jussara	04050400003-24	1883.1208	4,84			173.015,41		173.015,41
17	SIGEF	LE	FAZENDA SANTA LUZIA - Gleba 02			Jussara	3a4e6274-5a2c-4136-aa8b-02da0841a933	2828,32	11,76			420.751,87		420.751,87
18	SIGEF	LE	FAZENDA SANTA LUZIA - Gleba 01			Jussara	8a29e116-06ca-454 2-a158-5324c5d8236e	655,64	9,73			348.122,08		348.122,08
5	SNCI	LE	FAZENDA NOSSA SENHORA APARECIDA - DESMEMBRAMENTO 2			Jussara	04140200040-07	78.8359	3,52			125.944,60		125.944,60
1	SIGEF	LD	FAZENDA ÁGUA LIMPA DO ARAGUAIA - Gleba 01			Jussara	5b2f3b4b-9c60-439b-81d8-2b751ad526c2	5094,9289	18,88			675.639,56		675.639,56
3	SNCI	LE	FAZENDA NOSSA SENHORA APARECIDA			Jussara	04140200101-63	2252.8515	11,52			411.986,41		411.986,41
									TOTAL A DESAPROPRIAR:					14.719.388,37

4. QUANTITATIVOS

4.0 QUANTITATIVOS

4.1 PLANILHA DE QUANTITATIVOS

Os quantitativos do projeto, apresentados nas notas de serviço do Volume 02 e na Planilha de Quantidades a seguir, são referentes a opção mais econômica, considerando a localização do canteiro no **INÍCIO** do projeto (Est. 175+0), uma vez que todos insumos chegam ao canteiro pela Est. 0. 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 D1/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: **ESTRADA DO BOI**

Trecho: **ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528**

Extensão (Km): **70,72** SRE: COORD. INICIAL :**480.861,8505 E / 8.270.164,0760 N** COORD. FINAL :**446.949,8598 E / 8.309.970,1640 N**

Código	DISCRIMINAÇÃO	Unid	Quant.Tot	DT
	TERRAPLENAGEM			
40001	DESMATAMENTO E LIMPEZA - INCLUSO DESTOCAMENTO DE ÁRVORES COM DIÂMETROS MENORES DE 15	m2	1.943.097,715	
40003	DESTOCAMENTO DE ÁRVORES COM DIÂMETRO DE 15 A 30 cm	un	10.329,000	
40004	DESTOCAMENTO DE ÁRVORES COM DIÂMETRO MAIOR QUE 30 cm	un	1.929,000	
40010	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA ATÉ 50M	m3	52.996,928	
40015	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 51 A 200M)	m3	77.744,910	
40016	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 201 A 400M)	m3	1.232.373,930	
40017	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 401 A 600M)	m3	278.608,006	
40018	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 601 A 800M)	m3	83.691,592	
40019	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 801 A 1.000M)	m3	72.374,140	
40020	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 1.001 A 1.200M)	m3	41.150,440	
40021	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 1.201 A 1.400M)	m3	10.547,090	
40022	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 1.401 A 1.600M)	m3	7.141,490	
40023	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 1.601 A 1.800M)	m3	9.106,130	
40100	COMPACTAÇÃO A 95% DO PROCTOR NORMAL	m3	546.297,722	
40101	COMPACTAÇÃO A 100% DO PROCTOR NORMAL	m3	911.604,649	
40120	ACABAMENTO E RECOMPOSIÇÃO DE EMPRESTIMO	m2	995.806,616	
40140	ESTABILIZAÇÃO DE SOLO COM BAIXA CAPACIDADE DE SUPORTE COM RACHÃO	m3	2.708,100	
40145	ESPALHAMENTO DE MATERIAL EM BOTA-FORA	m3	3.226,240	
40455	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS	m3km	552.687,562	
	PAVIMENTAÇÃO			
	SUB-BASE E BASE			
40001	DESMATAMENTO E LIMPEZA - INCLUSO DESTOCAMENTO DE ÁRVORES COM DIÂMETROS MENORES DE 15	m2	410.966,670	
40003	DESTOCAMENTO DE ÁRVORES COM DIÂMETRO DE 15 A 30 cm	un	351,000	
40004	DESTOCAMENTO DE ÁRVORES COM DIÂMETRO MAIOR QUE 30 cm	un	98,000	
40305	ACABAMENTO E RECOMPOSIÇÃO DE JAZIDA	m2	410.966,670	
40310	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUB-LEITO	m2	1.031.944,808	
40315	ESCAVAÇÃO E CARGA DE MATERIAL DE JAZIDA	m3	398.727,012	
40320	TRANSPORTE DE MATERIAL DE JAZIDA (CASCALHO) (BASE E SUB BASE)	m3km	5.406.756,908	13,560
40335	ESTABILIZAÇÃO GRANULOMÉTRICA SEM MISTURA - REF.PROCTOR: 26 GOLPES (100% P.I.)	m3	186.285,951	
EST 01	ESTABILIZAÇÃO GRANULOMÉTRICA 80% SOLO+20%BRITA NA PISTA	m3	97.038,791	
EST 02	ESTABILIZAÇÃO GRANULOMÉTRICA 70% SOLO+30%BRITA NA PISTA	m3	52.931,359	
40445	TRANSPORTE LOCAL DE AGREGADOS (BASE)	m3km	554.818,744	10,570
40455	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS (BASE)	m3km	10.598.911,661	10,570
	CAPA			
40380	IMPRIMAÇÃO	m2	850.286,531	
40385	PINTURA DE LIGAÇÃO	m2	1.425.200,316	
40005	CARGA DE ENTULHOS	m3	110,367	
40430	TRANSPORTE DE PAVIMENTO REMOVIDO	m3km	115,793	1,049
40435	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BETUMINOSO (EAI, RR-1C, RR2-C)	tkm	59.992,721	32,999
40440	TRANSPORTE LOCAL DE MASSA ASFÁLTICA	tkm	4.363.933,431	33,041
40450	TRANSPORTE COMERCIAL DE CIMENTO / CAL / FILLER - CBUQ	tkm	527.357,434	286,550
40455	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS - CBUQ	m3km	13.925.436,463	172,823
40470	FRESAGEM CONTÍNUA Á FRIO - CBUQ	m3	110,367	
40485	FORNECIMENTO DE EMULSÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO - EAI	t	1.105,372	
40510	FORNECIMENTO DE EMULSÃO RR-1C	t	712,599	
40525	FORNECIMENTO DE CAP-50/70	t	6.548,653	
40530	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO (EAI, RR-1C, RR2-C, CAP 50/70)	tkm	1.502.227,475	179,550
40602	CONCRETO BETUMINOSO USINADO À QUENTE - CBUQ - FAIXA C	m3	23.005,351	
40618	CONCRETO BETUMINOSO USINADO À QUENTE - CBUQ - FAIXA B	m3	29.760,028	
	OBRAS DE ARTE CORRENTES E DRENAGEM PROFUNDA			
45400	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS (BUEIROS TUBULARES)	m3	734,144	
45410	ESCAVAÇÃO MECÂNICA EM TERRA (BUEIROS TUBULARES)	m3	234,052	
45435	REATERRO DE VALAS C/ COMPACTAÇÃO VIBRATÓRIA (BUEIROS TUBULARES)	m3	587,315	
41309	DRENO PROFUNDO, CORTE EM SOLO PEAD - DPS13 (ANTIGO DPS07) (EXCETO ESCAVAÇÃO) (BC)	m	830,000	
41455	BOCA P/ DRENO PROFUNDO - BSD 02 (AC/BC)	un	4,000	
47024	ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALA PARA DRENAGEM (DRENOS)	m3	622,500	
41816	CORPO DE BSTC D=1,00M (EXCETO ESCAVAÇÃO)	m	312,000	
41841	CORPO DE BTTC D=1,00M (EXCETO ESCAVAÇÃO)	m	16,000	
41856	BOCA DE BSTC D=1,00M (AC/BC)	un	32,000	
41881	BOCA DE BTTC D=1,00M (AC/BC)	un	2,000	
804133	BOCA DE BSTC D = 1,00 M - ESCONSIDADE 30° - AREIA E BRITA COMERCIAIS - ALAS RETAS - DNIT	un	2,000	
804139	BOCA DE BSTC D = 1,00 M - ESCONSIDADE 45° - AREIA E BRITA COMERCIAIS - ALAS RETAS - DNIT	un	4,000	
42845	ENROCAMENTO DE PEDRA ARRUMADA	m3	-	
42850	ENROCAMENTO DE PEDRA JOGADA	m3	-	
	DRENAGEM SUPERFICIAL			
41203	SARJETA TRIANGULAR DE CONCRETO - STC 100-20	m	1.575,000	
41326	SARJETA DE CANTEIRO CENTRAL DE CONCRETO - STCC 100-25	m	1.452,780	
41332	MEIO FIO COM SARJETA - MFC03	m	13.388,920	
41334	MEIO FIO SEM SARJETA - MFC05	m	773,740	
41339	VALETA DE PROTEÇÃO DE CORTE - VPCC 120-30	m	650,000	

GOINFRA - AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES

DIRETORIA DE OBRAS RODOVIÁRIAS

Rodovia: **ESTRADA DO BOI**

Trecho: **ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528**

Extensão (Km): **70,72** **SRE:** **COORD. INICIAL :480.861,8505 E / 8.270.164,0760 N** **COORD. FINAL :446.949,8598 E / 8.309.970,1640 N**

Código	DISCRIMINAÇÃO	Unid	Quant.Tot	DT
41341	VALETA DE PROTEÇÃO DE ATERRO - VPAC 120-30	m	2.710,000	
2003175	DISSIPADOR DE ENERGIA - DED 01 A - AREIA, BRITA E PEDRA DE MÃO COMERCIAIS - DNIT	un	42,000	
2003177	DISSIPADOR DE ENERGIA - DED 02 A - AREIA, BRITA E PEDRA DE MÃO COMERCIAIS - DNIT	un	94,000	
2003179	DISSIPADOR DE ENERGIA - DED 03 A - AREIA, BRITA E PEDRA DE MÃO COMERCIAIS - DNIT	un	10,000	
2003457	DISSIPADOR DE ENERGIA - DEB 300-366 - AREIA, BRITA E PEDRA DE MÃO COMERCIAIS - DNIT	un	12,000	
2003469	DISSIPADOR DE ENERGIA - DEB 300-666 - AREIA, BRITA E PEDRA DE MÃO COMERCIAIS - DNIT	un	1,000	
2003237	DISSIPADOR DE ENERGIA - DES 100-300 - AREIA, BRITA E PEDRA DE MÃO COMERCIAIS - DNIT	un	7,000	
2003233	DISSIPADOR DE ENERGIA - DES 120-360 - AREIA, BRITA E PEDRA DE MÃO COMERCIAIS - DNIT	un	8,000	
2003103	ENTRADA PARA DESCIDA D'ÁGUA - EDA 01 A - AREIA E BRITA COMERCIAIS - DNIT	un	88,000	
2003115	ENTRADA PARA DESCIDA D'ÁGUA - EDA 01 B - AREIA E BRITA COMERCIAIS - DNIT	un	14,000	
2003107	ENTRADA PARA DESCIDA D'ÁGUA - EDA 03 A - AREIA E BRITA COMERCIAIS - DNIT	un	54,000	
2003119	ENTRADA PARA DESCIDA D'ÁGUA - EDA 03 B - AREIA E BRITA COMERCIAIS - DNIT	un	7,000	
2003111	ENTRADA PARA DESCIDA D'ÁGUA - EDA 05 A - AREIA E BRITA COMERCIAIS - DNIT	un	12,000	
2003133	ENTRADA PARA DESCIDA D'ÁGUA - EDA 10 A - AREIA E BRITA COMERCIAIS - DNIT	un	7,000	
2003389	DESCIDA D'ÁGUA DE ATERROS TIPO RÁPIDO - DAR 40-20 - AREIA E BRITA COMERCIAIS - DNIT	m	391,700	
2003393	DESCIDA D'ÁGUA DE ATERROS TIPO RÁPIDO - DAR 60-30 - AREIA E BRITA COMERCIAIS - DNIT	m	559,100	
2003407	DESCIDA D'ÁGUA DE ATERROS EM DEGRAUS - DAD 60-36 - AREIA E BRITA COMERCIAIS - DNIT	m	133,800	
	TRANSPORTES CONCRETO/AGREGADOS/MADEIRA/GRAMA			
40436	TRANSPORTE LOCAL DE CONCRETO	m3km	108.003,713	35,410
47050	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BÁSICO	tkm	8.248,924	35,410
40451	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BÁSICO	tkm	376.428,202	285,666
40445	TRANSPORTE LOCAL DE AGREGADOS	m3km	22.370,572	35,410
40455	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS	m3km	549.050,802	129,296
40438	TRANSPORTE LOCAL DE TUBOS	tkm	11.049,946	35,410
40454	TRANSPORTE COMERCIAL DE TUBOS	tkm	87.859,491	281,549
47049	TRANSPORTE LOCAL DE MADEIRA	tkm	7.868,941	35,410
40453	TRANSPORTE COMERCIAL DE MADEIRA	tkm	7.868,941	35,410
40452	TRANSPORTE COMERCIAL DE GRAMA/MUDA/SEMENTES	tkm	46.334,476	281,549
	OBRAS COMPLEMENTARES			
40800	CERCA DE VEDAÇÃO DE FAIXA DE DOMÍNIO EM MADEIRA	m	46.000,360	
40804	REMOÇÃO DE CERCA	m	3.830,000	
40805	REMOÇÃO E RECOLOCAÇÃO DE CERCA	m	108.360,000	
40810	DEFENSA METÁLICA SEMI-MALEÁVEL SIMPLES	m	256,000	
40811	ANCORAGEM DE DEFENSA METÁLICA SEMI-MALEÁVEL SIMPLES	m	128,000	-
3713873	MÓDULO DE TRANSIÇÃO DE DEFENSA METÁLICA PARA BARREIRA RÍGIDA - FORNECIMENTO E IMPLANTA(	un	8,000	
40815	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL COM RESINA ACRÍLICA (0,6 mm)	m2	31.730,993	
40816	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL COM RESINA ACRÍLICA EMULSIONADA EM ÁGUA (0,3 mm)	m2	5.203,231	
40830	TACHA REFLETIVA MONODIRECIONAL	un	2.636,000	
40835	TACHA REFLETIVA BIDIRECIONAL	un	21.571,000	
40845	TACHÃO REFLETIVO BIDIRECIONAL	un	751,000	
40855	SINALIZAÇÃO VERTICAL TOTALMENTE REFLETIVA	m2	617,832	
40880	CONFORMAÇÃO DE TALUDE	m2	159.895,692	
40885	FLORESTAMENTO	m2	16.000,000	
40895	SEMEADURA MANUAL	m2	1.632.737,698	
42480	CAIAÇÃO (3 DEMÃOS)	m2	16.114,462	
OC01	RELOCAÇÃO DE REDE ELÉTRICA - POSTES DE CONCRETO DUPLO T	un	23,000	
	OBRAS DE ARTE ESPECIAIS			
45400	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS	m3	931,750	
45410	ESCAVAÇÃO MECÂNICA EM TERRA	m3	756,230	
45435	REATERRO DE VALAS C/ COMPACTAÇÃO VIBRATÓRIA	m3	745,400	
705259	CORPO DE BDCC 1,50 X 1,50 M - MOLDADO NO LOCAL - ALTURA DO ATERRO 1,00 A 2,50 M - AREIA E BR	m	19,000	
705271	CORPO DE BDCC 2,00 X 2,00 M - MOLDADO NO LOCAL - ALTURA DO ATERRO 0,00 A 1,00 M - AREIA E BR	m	34,000	
705273	CORPO DE BDCC 2,00 X 2,00 M - MOLDADO NO LOCAL - ALTURA DO ATERRO 1,00 A 2,50 M - AREIA E BR	m	21,000	
705287	CORPO DE BDCC 2,50 X 2,50 M - MOLDADO NO LOCAL - ALTURA DO ATERRO 1,00 A 2,50 M - AREIA E BR	m	20,000	
705348	CORPO DE BTCC 1,50 X 1,50 M - MOLDADO NO LOCAL - ALTURA DO ATERRO 1,00 A 2,50 M - AREIA E BR	m	58,000	
705362	CORPO DE BTCC 2,00 X 2,00 M - MOLDADO NO LOCAL - ALTURA DO ATERRO 1,00 A 2,50 M - AREIA E BR	m	39,000	
705390	CORPO DE BTCC 3,00 X 3,00 M - MOLDADO NO LOCAL - ALTURA DO ATERRO 1,00 A 2,50 M - AREIA E BR	m	22,000	
705314	BOCA DE BDCC 1,50 X 1,50 M - ESCONSIDADE 0° - AREIA E BRITA COMERCIAIS - DNIT	un	2,000	
705322	BOCA DE BDCC 2,00 X 2,00 M - ESCONSIDADE 0° - AREIA E BRITA COMERCIAIS - DNIT	un	6,000	
705330	BOCA DE BDCC 2,50 X 2,50 M - ESCONSIDADE 0° - AREIA E BRITA COMERCIAIS - DNIT	un	2,000	
705403	BOCA DE BTCC 1,50 X 1,50 M - ESCONSIDADE 0° - AREIA E BRITA COMERCIAIS - DNIT	un	6,000	
705411	BOCA DE BTCC 2,00 X 2,00 M - ESCONSIDADE 0° - AREIA E BRITA COMERCIAIS - DNIT	un	4,000	
705427	BOCA DE BTCC 3,00 X 3,00 M - ESCONSIDADE 0° - AREIA E BRITA COMERCIAIS - DNIT	un	2,000	
OAE01	PCA - RIBEIRÃO SAMAMBAIA	un	1,000	
OAE02	PCA - RIBEIRÃO ÁGUA LIMPA DO ARAGUAIA	un	1,000	
	ADMINISTRAÇÃO, CANTEIRO DE OBRAS E MOBILIZAÇÃO - TIPO E1			
ADM42160	ADMINISTRAÇÃO LOCAL - TIPO D1	un	1,000	
CANT42260	CANTEIRO DE OBRA - TIPO D1	un	1,000	
MOB100007	MOBILIZAÇÃO/DESMOBILIZAÇÃO	un	1,000	

GOINFRA - AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES

DIRETORIA DE OBRAS RODOVIÁRIAS

Rodovia: **ESTRADA DO BOI**

Trecho: **ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528**

Extensão (Km): **70,72** **SRE:** **COORD. INICIAL :480.861,8505 E / 8.270.164,0760 N** **COORD. FINAL :446.949,8598 E / 8.309.970,1640 N**

Código	DISCRIMINAÇÃO	Unid	Quant.Tot	DT
1	**PONTE RIBEIRÃO SAMAMBAIA - ESTRADA DO BOI**			
	Serviços Preliminares			
	Escavação			
45005	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 1ª CAT.	m3	252,000	
45430	REATERRO APILOADO DE VALAS	m3	136,800	
	Infra-Estrutura Estacas Raiz			
45266	ESTACA RAIZ PERFURADA NO SOLO - D = 40 cm	m	682,000	
45275	ESTACA RAIZ PERFURADA NA ROCHA - D = 31 cm	m	-	
45291	ARRASAMENTO DE ESTACAS DE CONCRETO	m3	7,790	
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	14.322,000	
	Infra-Estrutura Blocos			
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO E	m2	129,600	
45154	CONCRETO USINADO BOMBEÁVEL FCK=30 MPA	m3	115,200	
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	7.257,600	
45050	CONCRETO FCK=15 MPA	m3	4,840	
	Meso-Estrutura			
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO E	m2	451,350	
45154	CONCRETO USINADO BOMBEÁVEL FCK=30 MPA	m3	113,790	
SICRO - 1109680	Argamassa para reparos e graouteamento	m³	0,360	
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	16.661,730	
45235	NEOPRENE	Kg	410,256	
45135	ESCORAMENTO PARA PONTE	m3	661,550	
	Super-Estrutura (Longarina)			
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO E	m2	903,400	
45157	CONCRETO USINADO BOMBEÁVEL FCK=40 MPA	m3	120,900	
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	19.344,000	
45701	FORNECIMENTO, CORTE E COLOCAÇÃO DE CABO CP-190 RB D=12,7mm C/ ADERÊNCIA	Kg	6.165,900	
45735	FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE ANCORAGENS ATIVAS, PROTENSÃO E INJEÇÃO DE NATA DE CIM	un	80,000	
45725	FORNECIMENTO, CORTE E COLOCAÇÃO DE BAINHA METÁLICA D=80,0mm P/ 12 CORDOALHAS (D=	m	1.044,000	
45050	CONCRETO FCK=15 MPA	m3	11,775	
42856	ENROCAMENTO DE PEDRA ARGAMASSADA	m3	35,325	
SICRO - 3806420	Lançamento de viga pré-moldada de até 500kN com utilização de guindaste	und.	10,000	
SICRO - 5915400	Carga, descarga e manobra de vigas pré-moldadas de até 500 kN em cavalo mecânico com dolly de	und.	10,000	
SICRO - 5915326	Transporte em cavalo mecânico com dolly de 4 eixos com capacidade de 57 t - rodovia em revestime	km	474,000	
	Super-Estrutura (Laje + Transversina)			
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO E	m2	529,360	
45157	CONCRETO USINADO BOMBEÁVEL FCK=40 MPA	m3	129,380	
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	22.481,200	
45135	ESCORAMENTO PARA PONTE	m3	931,500	
45151	TRANSLADO, LANÇAMENTO E POSICIONAMENTO DE PRÉ-LAJES	un	320,000	
	Laje de Transição			
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO E	m2	18,280	
45143	CONCRETO USINADO FCK=30 MPA	m3	26,980	
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	2.671,020	
	Barreira Rigida (New Jersy)			
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO E	m2	168,960	
45154	CONCRETO USINADO BOMBEÁVEL FCK=30 MPA	m3	22,460	
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	1.886,640	
	Transportes			
47050	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BÁSICO	tkm	2.606,840	
40451	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BÁSICO	tkm	73.466,760	
45205	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS - OAE	tkm	142.897,450	
45206	TRANSPORTE DE PRÉ MOLDADOS EM CAMINHÃO PRANCHA 3 EIXOS - CAP. 30 T	tkm	884,800	
40436	TRANSPORTE LOCAL DE CONCRETO	m3km	34.666,060	
	Diversos			
45230	DRENOS 100 MM	un	20,000	
45575	GEOTEXTIL - BIDIM RT-16 OU EQUIVALENTE	m2	629,020	
42856	ENROCAMENTO DE PEDRA ARGAMASSADA	m3	629,020	
SICRO - 0307084	Lábios poliméricos em junta de pavimento de concreto - L = 20 mm e H = 30 mm - confecção e asse	m	23,600	
SICRO - 0307735	Junta de dilatação em elastômero e perfil VV - L = 35 mm e H = 60 mm - fornecimento e instalação	m	23,600	

GOINFRA - AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES

DIRETORIA DE OBRAS RODOVIÁRIAS

Rodovia: **ESTRADA DO BOI**

Trecho: **ENTR. GO-173 / ENTR. GO-528**

Extensão (Km): **70,72** **SRE:** **COORD. INICIAL :480.861,8505 E / 8.270.164,0760 N** **COORD. FINAL :446.949,8598 E / 8.309.970,1640 N**

Código	DISCRIMINAÇÃO	Unid	Quant.Tot	DT
	PONTE RIBEIRÃO ÁGUA LIMPA - ESTRADA DO BOI			
	Serviços Preliminares			
	Escavação			
45005	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 1ª CAT.	m3	252,000	
45430	REATERRO APILOADO DE VALAS	m3	136,800	
	Infra-Estrutura Estacas Raiz			
45266	ESTACA RAIZ PERFURADA NO SOLO - D = 40 cm	m	640,000	
45275	ESTACA RAIZ PERFURADA NA ROCHA - D = 31 cm	m	-	
45291	ARRASAMENTO DE ESTACAS DE CONCRETO	m	8,040	
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	m	13.440,000	
	Infra-Estrutura Blocos			
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO E	m2	129,600	
45154	CONCRETO USINADO BOMBEÁVEL FCK=30 MPA	m3	115,200	
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	7.257,600	
45050	CONCRETO FCK=15 MPA	m3	4,840	
	Meso-Estrutura			
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO E	m2	467,540	
45154	CONCRETO USINADO BOMBEÁVEL FCK=30 MPA	m3	117,360	
SICRO - 1109680	Argamassa para reparos e graouteamento	m³	0,360	
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	17.150,820	
45235	NEOPRENE	Kg	410,256	
45135	ESCORAMENTO PARA PONTE	m3	813,130	
	Super-Estrutura (Longarina)			
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO E	m2	903,400	
45157	CONCRETO USINADO BOMBEÁVEL FCK=40 MPA	m3	120,900	
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	19.344,000	
45701	FORNECIMENTO, CORTE E COLOCAÇÃO DE CABO CP-190 RB D=12,7mm C/ ADERÊNCIA	Kg	6.165,900	
45735	FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE ANCORAGENS ATIVAS, PROTENSÃO E INJEÇÃO DE NATA DE CIM	un	80,000	
45725	FORNECIMENTO, CORTE E COLOCAÇÃO DE BAINHA METÁLICA D=80,0mm P/ 12 CORDOALHAS (D=	m	1.044,000	
45050	CONCRETO FCK=15 MPA	m3	11,775	
42856	ENROCAMENTO DE PEDRA ARGAMASSADA	m3	35,325	
SICRO - 3806420	Lançamento de viga pré-moldada de até 500kN com utilização de guindaste	und.	10,000	
SICRO - 5915400	Carga, descarga e manobra de vigas pré-moldadas de até 500 kN em cavalo mecânico com dolly de	und.	10,000	
SICRO - 5915326	Transporte em cavalo mecânico com dolly de 4 eixos com capacidade de 57 t - rodovia em revestime	km	1.177,200	
	Super-Estrutura (Laje + Transversina)			
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO E	m2	529,360	
45157	CONCRETO USINADO BOMBEÁVEL FCK=40 MPA	m3	129,380	
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	22.481,200	
45135	ESCORAMENTO PARA PONTE	m3	1.053,000	
45151	TRANSLADO, LANÇAMENTO E POSICIONAMENTO DE PRÉ-LAJES	un	320,000	
	Laje de Transição			
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO E	m2	18,280	
45154	CONCRETO USINADO BOMBEÁVEL FCK=30 MPA	m3	26,980	
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	2.671,020	
	Barreira Rigida (New Jersy)			
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO E	m2	168,960	
45154	CONCRETO USINADO BOMBEÁVEL FCK=30 MPA	m3	22,460	
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	1.886,640	
	Transportes			
47050	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BÁSICO	tkm	6.621,370	
40451	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BÁSICO	tkm	74.934,950	
45205	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS - OAE	tkm	157.120,970	
45206	TRANSPORTE DE PRÉ MOLDADOS EM CAMINHÃO PRANCHA 3 EIXOS - CAP. 30 T	tkm	2.197,440	
40436	TRANSPORTE LOCAL DE CONCRETO	m3km	52.184,730	
	Diversos			
45230	DRENOS 100 MM	un	20,000	
45575	GEOTEXTIL - BIDIM RT-16 OU EQUIVALENTE	m2	722,920	
42856	ENROCAMENTO DE PEDRA ARGAMASSADA	m3	722,920	
SICRO - 0307084	Lábios poliméricos em junta de pavimento de concreto - L = 20 mm e H = 30 mm - confecção e asse	m	23,600	
SICRO - 0307735	Junta de dilatação em elastômero e perfil VV - L = 35 mm e H = 60 mm - fornecimento e instalação	m	23,600	

ADMINISTRAÇÃO LOCAL

DESCRIÇÃO	Unid	FAIXA D1 (IMPLANTAÇÃO)	FAIXA F (INTERVENÇÕES PONTUAIS)
		QUANTIDADE	QUANTIDADE
DIVISÃO DE ENGENHARIA			
Coordenador / Gestor de Contrato (Eng. Sênior)	mês	8,000	-
Gestor do Contrato (Eng. Pleno)	mês	24,000	-
Engenheiro de Produção / Civil (Eng. Júnior)	mês	-	1,000
Sala Técnica (Técnico Estradas)	mês	24,000	-
Encarregado de Topografia / Topógrafo Chefe	mês	24,000	-
Topógrafo	mês	48,000	0,300
Auxiliar de Topografia	mês	96,000	0,600
Laboratorista de Solos	mês	22,667	-
Laboratorista de Betumes	mês	11,467	-
Laboratorista de Concretos	mês	11,467	-
Auxiliar de Laboratorista	mês	91,200	-
DIVISÃO DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO			
Engenheiro de Segurança do Trabalho	mês	9,120	-
Médico de Segurança do Trabalho	mês	9,120	-
Técnico de Segurança do Trabalho	mês	48,000	-
DIVISÃO DE PRODUÇÃO			
Encarregado Geral	mês	24,000	-
Motorista	mês	123,120	1,000
DIVISÃO ADMINISTRATIVA			
Encarregado Administrativo	mês	24,000	-
Auxiliar Administrativo	mês	24,000	-
Almoxarife/Apontador/Comprador	mês	48,000	-
Recepcionista/ Telefonista	mês	24,000	-
Vigia	mês	106,667	6,000
MANUTENÇÃO DO CANTEIRO			
Material de Expediente / Cópias / Impressões	mês	48,000	6,000
Medicamentos	mês	106,667	6,000
VEÍCULOS DA ADMINISTRAÇÃO			
Veículos Leves (incluso combustível)	mês	106,667	-
EQUIPAMENTOS INDIRETOS			
Equipamentos de Laboratório de Solos	mês	48,000	-
Equipamentos de Laboratório de Betume	mês	24,000	-
Equipamentos de Laboratório de Concreto	mês	24,000	-
Instrumental de Topografia	mês	48,000	-
Caminhão carroceria de madeira 15 T	mês	24,000	-
Caminhão prancha 30 T	mês	24,000	-
SERVIÇOS TÉCNICOS			
PCMSO (NR-7)	unidade	1,000	-
PCMAT (NR-18)	unidade	1,000	-
Anotação de Responsabilidade Técnica	unidade	3,000	-
Ensaios Tecnológicos	unidade	-	-

CANTEIRO DE OBRAS

DESCRIÇÃO	Unid	FAIXA D1 (IMPLANTAÇÃO)	FAIXA F (INTERVENÇÕES PONTUAIS)
		QUANTIDADE	QUANTIDADE
TERRAPLANAGEM E PREPARAÇÃO DO TERRENO			
Desmatamento, destocamento e limpeza - árvores com diâmetros menores de 15 cm	m²	24.000,000	900,000
Escav., carga e transp. 1ª categ. c/ carregadeira p/pequenos movimentos de terra - (dt: 201 a 400	m³	7.488,000	280,800
Compactação a 95% do proctor normal	m³	5.760,000	216,000
INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS			
Escritório de campo	m²	160,000	15,000
Escritório urbano (cidade)	mês	-	-
Alojamento (pessoal operacional)	m²	187,547	-
Alojamento (pessoal técnico administrativo)	m²	242,787	-
Alojamento (engenheiros)	mês	72,240	-
Mobiliário de Escritório (inclusive eq. de informática)	mês	12,000	-
Mobiliário de Alojamento (engenheiros)	mês	72,240	-
Almoxarifado	m²	51,200	-
Galpões para Carpintaria e Armação (cobertura)	m²	80,000	30,000
Oficinas	m²	160,000	-
Fiscalização	m²	16,000	-
Posto de Combustível e Lubrificação	m²	26,667	-
Vestiários	m²	440,000	-
Sanitários	m²	125,840	13,860
Banheiros Químicos (com lavatório)	un	264,000	-
Refeitório (para os administrativos)	m²	70,667	4,000
Tenda 6x6 m (refeitório)	un	168,000	5,000
Mesa com 4 cadeiras (refeitório – tendas)	cj	73,333	6,000
Laboratório (espaço físico)	m²	53,333	-
Ambulatório	m²	29,040	-
Cercas	m	746,667	60,000
Guaritas	m²	10,667	4,000
Fossa Séptica	un	8,000	-
Sumidouro	un	8,000	-
Poço Artesiano	un	2,000	-
Placa de Obra	m²	20,000	-
Obelisco de Inauguração (com placa)	un	2,667	-
Instalações Provisórias de Água / Esgoto	un	1,000	1,000
Instalações Provisórias de Energia Elétrica	un	1,000	1,000
Consumo de Energia (canteiro / alojamento)	KWH/mês	311.308,800	4.500,000
Consumo de Telefone/Internet (canteiro)	mês	24,000	-
Materiais de Limpeza (alojamento eng / escrit. urb)	mês	72,240	3,000
Faxineira (alojamento eng / escritório urb)	mês	14,400	0,600
INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS			
Instalação de Usina de Asfalto	un	1,000	-
Instalação de Usina de Solos	un	-	-
Paiol de explosivos	m²	13,867	-
SISTEMA VIÁRIO INTERNO E CAMINHOS DE SERVIÇO			
Sinalização - placas da obra (caminhos de serviço)	m²	32,000	2,000
Sinalização - placas da obra (desvio / pare siga)	m²	48,000	2,000
Cone de sinalização (desvio)	un	32,000	6,000
Tambor de 200L (desvio)	un	80,000	10,000
Caminhão Pipa (desvio / caminho de serviço)	h	4.320,000	-
Servente para sinalização (desvio)	mês	144,000	-
LICENÇAS AMBIENTAIS			
Licença de Instalação de Canteiro (fixo)	un	1,000	-
Licença de Instalação de Canteiro (área)	m2	24.000,000	-
Licença de Usina	un	1,000	-
Licença de Cascalheira	un	4,000	-
Licença de Outorga de Uso da Água	un	4,000	1,000

MOBILIZAÇÃO

EQUIPAMENTOS	DT (Km)	QUANTIDADE (Und)
Autopropelidos		
CAMINHÃO APLICADOR DE MATERIAL TERMOPLÁSTICO	281,55	-
CAMINHÃO BASCULANTE 10 M3 - 15 T	281,55	50,000
CAMINHÃO BASCULANTE 6 M3 - 10,5 T	281,55	15,000
CAMINHÃO CARROCERIA MADEIRA - 15 T	281,55	4,000
CAMINHÃO COM BATE-ESTACA HIDRÁULICO PARA DEFENSA	281,55	1,000
CAMINHÃO COM DOLLY - 57 t	281,55	1,000
CAMINHÃO DISTRIBUIDOR DE CIMENTO	281,55	-
CAMINHÃO MUNCK (GUINDAUTO)	281,55	2,000
CAMINHÃO PARA HIDROSSEMEADURA	281,55	1,000
CAMINHÃO PARA PINTURA A FRIO COM DEMARCADOR DE FAIXAS	281,55	1,000
CAMINHÃO TANQUE 10.000L	281,55	9,000
CAMINHÃO TANQUE 6.000L	281,55	6,000
CAMINHÃO TANQUE DISTRIBUIDOR DE ASFALTO	281,55	3,000
BETONEIRA DE 320L - DIESEL	281,55	-
USINA MÓVEL PARA MICRO REVESTIMENTO	281,55	-
Rebocados		
CARREGADEIRA DE PNEUS CAT - 924 H OU EQUIVALENTE	281,55	5,000
CARREGADEIRA DE PNEUS CAT - 950 H OU EQUIVALENTE	281,55	3,000
ESCAVADEIRA HIDRÁULICA - 320DL OU EQUIVALENTE	281,55	6,000
ESCAVADEIRA HIDRÁULICA - CAT 323DL OU EQUIVALENTE	281,55	6,000
FRESADORA A FRIO - W 200 F OU EQUIVALENTE	281,55	1,000
MINI-CARREGADEIRA DE PNEUS COM FRESADORA	281,55	-
MINI-CARREGADEIRA DE PNEUS COM VASSOURA DE 1,8 m	281,55	2,000
MOTONIVELADORA - CAT 120K OU EQUIVALENTE	281,55	15,000
PERFURATRIZ HIDRÁULICA SOBRE ESTEIRAS PARA ESTACA RAIZ	281,55	-
PERFURATRIZ SOBRE ESTEIRAS - CRAWLER DRILL OU EQUIVALENTE	281,55	1,000
RECICLADORA DE PAVIMENTO À FRIO - CATERPILLAR RM-500 OU EQUIVAL	281,55	-
RETRO ESCAVADEIRA DE PNEUS - CATERPILLAR 416E OU EQUIVALENTE	281,55	3,000
ROLO COMPACTADOR DE PNEUS AUTOPROPELIDO - 27 T	281,55	3,000
ROLO LISO TANDEN - 10 t	281,55	2,000
ROLO LISO VIBRATÓRIO AUTOPROPELIDO - CS533 E OU EQUIVALENTE	281,55	2,000
ROLO PÉ DE CARNEIRO AUTOPROPELIDO - CA 250 OU EQUIVALENTE	281,55	17,000
TANQUE DE ESTOCAGEM ASFALTO (30.000L)	281,55	4,000
TRATOR DE PNEUS AGRÍCOLA - MF 4292 OU EQUIVALENTE	281,55	10,000
TRATOR DE PNEUS COM ROÇADEIRA	281,55	-
TRATOR ESTEIRAS COM LÂMINA - CAT D8 OU EQUIVALENTE	281,55	2,000
TRATOR ESTEIRAS COM ESCARIFICADOR - CAT D8 OU EQUIVALENTE	281,55	-
TRATOR ESTEIRAS COM LAMINA - CAT D6 OU EQUIVALENTE	281,55	6,000
TRATOR ESTEIRAS COM LAMINA - CAT D4 OU EQUIVALENTE	281,55	-
USINA DE ASFALTO A QUENTE 80 t/h	281,55	2,000
USINA MISTURADORA DE SOLO 300 t/h	281,55	-
USINA PRÉ-MISTURADO A FRIO 60 t/h	281,55	-
VIBROACABADORA DE ASFALTO SOBRE ESTEIRAS	281,55	3,000
DISTRIBUIDOR DE AGREGADOS REBOCÁVEL	281,55	-
Pessoal	**% do pessoal a ser mobilizado (E)**	**Total de operários da obra (G)**
EFETIVO PESSOAL A SER MOBILIZADO	30,000%	72,000

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 com ou sem mistura

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