ESTADO DE GOIÁS

SECRETARIA DE ESTADO DE INFRA-ESTRUTURA

AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES

PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA PARA PAVIMENTAÇÃO

Rodovia: GO-230

Trecho: ENTR. BR-251(A) (VILA PROPÍCIO) / ENTR. BR-414(B)

Extensão: 32,66 km

SRE: 230EGO0110

VOLUME 01 – RELATÓRIO DE PROJETO

JUNHO / 2022

ESTADO DE GOIÁS

SECRETARIA DE ESTADO DE INFRA-ESTRUTURA

AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES

PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA PARA PAVIMENTAÇÃO

Rodovia: GO-230

Trecho: ENTR. BR-251(A) (VILA PROPÍCIO) / ENTR. BR-414(B)

Extensão: 32,66 km

SRE: 230EGO0110

VOLUME 01 – RELATÓRIO DE PROJETO

Elaboração:

CONTRATO:

IFAG – INSTITUTO P/ FORTALECIMENTO DA AGROPECUÁRIA DE GOIÁS

JUNHO / 2022

ÍNDICE

1 APRESENTAÇÃO _____ |1.0|

1.1 INTRODUÇÃO _____ |1.0| 1
1.2 COMPOSIÇÃO DO VOLUME 1 RELATÓRIO DO PROJETO _____ |1.0| 2
1.3 MAPA DE LOCALIZAÇÃO _____ |1.0| 3
1.4 DIVISÃO MUNICIPAL E DISTÂNCIA DA CAPITAL AO TRECHO _____ |1.0| 4
1.5 CARACTERÍSTICAS TÉCINICAS OPERACIONAIS _____ |1.0| 5
1.6 A.R.T. _____ |1.0| 6
1.7 TERMOS DE RESPONSABILIDADE _____ |1.0| 9

2 ESTUDOS _____ |2.0|

2.1 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS _____ |2.1|
2.1.1 GENERALIDADES _____ |2.1| 1
2.1.2 METODOLOGIA _____ |2.1| 1
2.1.3 RESULTADOS OBTIDOS _____ |2.1| 4
2.1.4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS _____ |2.1| 9

2.2 ESTUDOS HIDROLÓGICOS _____ |2.2|
2.2.1 GENERALIDADES _____ |2.2| 1
2.2.2 CARACTERIZAÇÃO REGIONAL _____ |2.2| 1
2.2.3 METODOLOGIA _____ |2.2| 2
2.2.4 RESULTADOS OBTIDOS _____ |2.2| 18
2.2.5 APRESENTAÇÃO RESULTADOS _____ |2.2| 23

2.3 ESTUDOS GEOLÓGICOS _____ |2.3|
2.3.1 INTRODUÇÃO _____ |2.3| 1
2.3.2 METODOLOGIA _____ |2.3| 1
2.3.3 RESULTADOS OBTIDOS _____ |2.3| 2
2.3.4 CONCLUSÕES _____ |2.3| 25

2.4 ESTUDOS GEOTÉCNICOS _____ |2.4|
2.4.1 GENERALIDADES _____ |2.4| 1
2.4.2 METODOLOGIA _____ |2.4| 2
2.4.3 RESULTADOS OBTIDOS _____ |2.4| 10
2.4.4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS _____ |2.4| 93

2.5 ESTUDOS DE TRÁFEGO _____ |2.5|
2.5.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS _____ |2.5| 1
2.5.2 ÁREA DE ESTUDO _____ |2.5| 2
2.5.3 PLANEJAMENTO DA PESQUISA DE TRÁFEGO _____ |2.5| 13
2.5.4 METODOLOGIA _____ |2.5| 13
2.5.5 RESULTADOS OBTIDOS _____ |2.5| 22
2.5.6 CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO EM PROJETO _____ |2.5| 36
2.5.7 TERMO DE RESPONSABILIDADE _____ |2.5| 41

2.6 ESTUDOS AMBIENTAIS |2.6|
2.6.1 INTRODUÇÃO |2.6| 1
2.6.2 DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO |2.6| 1
2.6.3 PRINCIPAIS IMPACTOS |2.6| 2

3 PROJETOS ***|3.0|***

3.1 PROJETO GEOMÉTRICO |3.1|
3.1.1 GENERALIDADES |3.1| 1
3.1.2 METODOLOGIA |3.1| 1
3.1.3 RESULTADOS OBTIDOS |3.1| 5
3.1.4 APRESENTAÇÃO DO PROJETO GEOMÉTRICO |3.1| 6

3.2 PROJETO DE TERRAPLENAGEM |3.2|
3.2.1 GENERALIDADES |3.2| 1
3.2.2 METODOLOGIA |3.2| 1
3.2.3 RESULTADOS OBTIDOS |3.2| 6
3.2.4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS |3.2| 13

3.3 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO |3.3|
3.3.1 GENERALIDADES |3.3| 1
3.3.2 METODOLOGIA |3.3| 7
3.3.3 RESULTADOS OBTIDOS |3.3| 14
3.3.4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS |3.3| 36

3.4 PROJETO DE DRENAGEM E DE OBRAS DE ARTE CORRENTE |3.4|
3.4.1 OBJETIVOS |3.4| 1
3.4.2 METODOLOGIA |3.4| 1
3.4.3 DRENAGEM SUPERFICIAL |3.4| 1
3.4.4 DRENAGEM PROFUNDA |3.4| 9
3.4.5 BUEIROS DE GREIDE |3.4| 16
3.4.6 OBRAS CONTRA EROSÃO |3.4| 16
3.4.7 PROJETO DE OBRAS DE ARTE CORRENTES |3.4| 16
3.4.8 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS |3.4| 20

3.5 PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES |3.5|
3.5.1 INTRODUÇÃO |3.5| 1
3.5.2 PROJETO DE DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA |3.5| 1
3.5.3 PROJETO DE CERCAS |3.5| 2
3.5.4 LIMPA RODAS |3.5| 3

3.6 PROJETO DE SINALIZAÇÃO |3.6|
3.6.1 GENERALIDADES |3.6| 1
3.6.2 METODOLOGIA |3.6| 1
3.6.3 RESULTADOS OBTIDOS |3.6| 6
3.6.4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS |3.6| 8

3.7 PROJETO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS |3.7|
3.7.1 GENERALIDADES |3.7| 1
3.7.2 METODOLOGIA |3.7| 1
3.7.3 RESULTADOS OBTIDOS |3.7| 3
3.7.4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS |3.7| 16

3.8 PROJETO DE INTERSEÇÕES ____ |3.8|
3.8.1 GENERALIDADES ____ |3.8| 1
3.8.2 LOCALIZAÇÃO DAS INTERSEÇÕES ____ |3.8| 1
3.8.3 METODOLOGIA ____ |3.8| 1
3.8.4 RESULTADOS OBTIDOS ____ |3.8| 12
3.8.5 PROJETO DE SINALIZAÇÃO E DRENAGEM DAS INTERSEÇÕES ____ |3.8| 18
3.8.6 APRESENTAÇÃO ____ |3.8| 18

3.9 PROJETO DE PROTEÇÃO AMBIENTAL ____ |3.9|
3.9.1 GENERALIDADES ____ |3.9| 1
3.9.2 PRINCIPAIS MEDIDAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL ____ |3.9| 1
3.9.3 PROJETO DE PROTEÇÃO VEGETAL ____ |3.9| 7
3.9.4 MEDIDAS DE REABILITAÇÃO ____ |3.9| 8
3.9.5 OPERAÇÃO DE MANUTENÇÃO ____ |3.9| 8
3.9.6 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS ____ |3.9| 9

3.10 PROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO ____ |3.10|
3.10.1 INTRODUÇÃO ____ |3.10| 1
3.10.2 METODOLOGIA ADOTADA ____ |3.10| 1
3.10.3 PESQUISA DE MERCADO ____ |3.10| 2
3.10.4 CONSIDERAÇÕES ____ |3.10| 2
3.10.5 RELAÇÃO DAS ÁREAS ____ |3.10| 2
3.10.6 FICHAS E MEMORIAL ____ |3.10| 3
3.10.7 MAPAS DAS PROPRIEDADES RURAIS INTERCEPTADAS ____ |3.10| 3

4 QUANTITATIVOS ____ |4.0|
4.1 PLANILHA DE QUANTITATIVOS ____ |4.0| 2

5 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS APLICÁVEIS ____ |5.0|
5.1 GENERALIDADES ____ |5.0| 2
5.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS ____ |5.0| 2

Goiânia, 22 de junho de 2022

ROBERTO ARCESIO NASCIMENTO RODRIGUES:52009300149

Assinado de forma digital por ROBERTO ARCESIO NASCIMENTO RODRIGUES:52009300149
DN: c=BR, o=ICP-Brasil, ou=Secretaria da Receita Federal do Brasil - RFB, ou=RFB e-CPF A1, ou=VALID, ou=AR ONE, ou=Videoconferencia, ou=20867825000115, cn=ROBERTO ARCESIO NASCIMENTO RODRIGUES:52009300149
Dados: 2022.06.29 11:57:37 -03'00'

Latitude Engenharia e Tecnologia

1. APRESENTAÇÃO

1. APRESENTAÇÃO

1.1 INTRODUÇÃO

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

Rodovia:	GO-230
Trecho:	Entr. BR-414(B)/GO-230 - Entr. BR-251(A) (p/ Vila Propício)
Extensão total:	32,66 km
SRE:	230EGO0110

O Sistema Rodoviário Estadual da GO-230, neste segmento está detalhado conforme tabela a seguir.

GO	S.R.E	Início	Fim	Km_inicial	Km_Final	Extensão	Situação	Jurisdição	Classe
GO-230	230EGO0110	Entr. BR-414(B)/ GO-230	Entr. BR-251 (A) (p/ Vila Propício)	178,07	210,76	32,69	LEN	Estadual	Transversais

A GO-230 no trecho em projeto, mescla características de estrada pioneira com estrada projetada, possibilitando o aproveitamento de grande parte da diretriz. O tráfego observado é elevado nos meses de maio a agosto (período de pico da colheita de cana e transporte de calcário), com mais de 117 veículos comerciais de carga nos dois sentidos, de um total de 244 veículos mistos previstos como média diária anual, refletindo o grau de desenvolvimento do agronegócio e da exploração industrial de calcário da região.

Sendo uma rodovia transversal de ligação entre duas rodovias federais, a pavimentação permitirá um ganho logístico para os empresários, encurtando distâncias, diminuído as dificuldades no transporte de insumos e do escoamento da produção.

O Projeto Executivo 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 - PROJETOS EXECUTIVOS: Tem por objetivo apresentar as plantas e detalhes necessários à perfeita compreensão dos serviços a executar.

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 3D – COMPONENTES AMBIENTAIS: Onde são apresentados os passivos ambientais pré existentes na faixa de domínio e soluções para correções e reparos.

VOLUME 3E – MEMORIAL DE CÁLCULOS ESTRUTURAIS: Onde são apresentadas as memórias de cálculo das obras de arte especiais.

VOLUME 4 – ORÇAMENTO E PLANEJAMENTO: Onde são apresentados o orçamento, o cronograma físico-financeiro e o plano de trabalho.

VOLUME 6 – DESAPROPRIAÇÃO: Onde são apresentados o projeto de desapropriação contendo esquema geral das áreas e benfeitorias a serem desapropriadas, bem como os valores das desapropriações e cadastro individual dos proprietários.

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. Projetos;
4. Quantitativos;
5. Especificações dos Serviços.

1.2.1. Estudos

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

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

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

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

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

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

Estudo Ambiental: coletar os dados relevantes sobre o meio ambiente na região e delimitar as áreas com restrições ao traçado da diretriz, que possam influenciar a viabilidade ambiental.

1.2.2. Projetos

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

Projeto 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.

Projeto 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.

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

Projeto 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.

Projeto 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.

Projeto 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.

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

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

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

1.2.3. Quantitativos

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

1.2.4. Especificações dos Serviços

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

1.3 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO

A diretriz da GO-230 neste trecho está toda contida nos limites do município de Vila Propício, e possui uma extensão de 32,66 km.

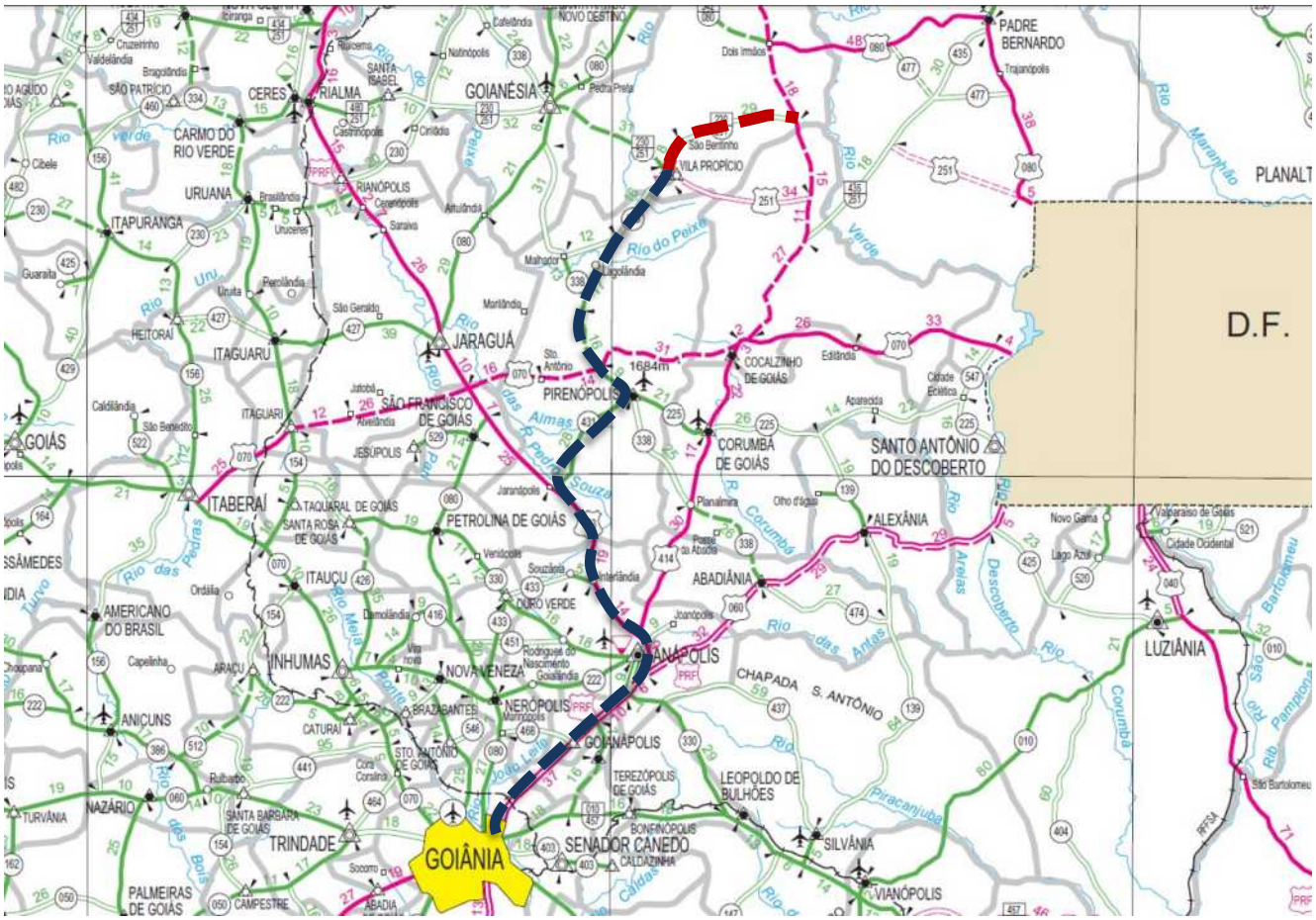
RODOVIA: GO-230

TRECHO: Entr. BR-414(B)/GO-230 - Entr. BR-251(A) (p/ Vila Propício)

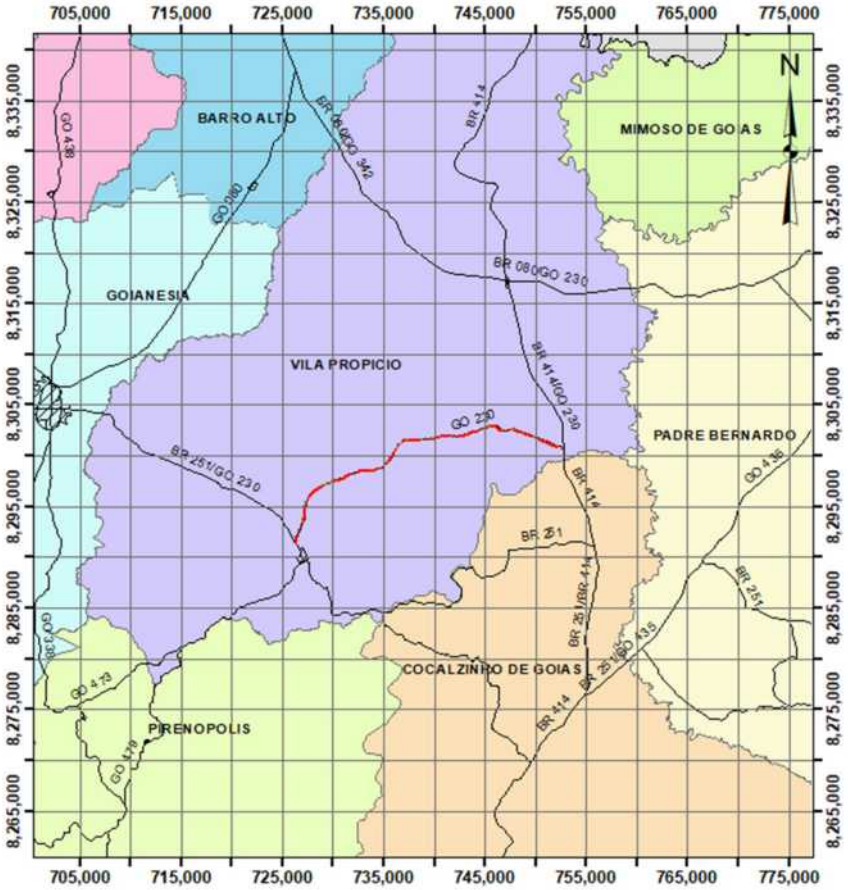
EXTENSÃO: 32,66 KM

SRE: 230EGO0110

Distância à capital Goiânia-GO = 190 Km



1.4 - MAPA DE DIVISÃO MUNICIPAL



1.5 – CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS OPERACIONAIS

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E OPERACIONAIS DO PROJETO	
CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS	
CLASSE	III
REGIÃO	PLANO/ONDULADO
VELOCIDADE DIRETRIZ	80 Km/h
DISTÂNCIA MÍNIMA DE VISIBILIDADE DE PARADA	140m
DISTÂNCIA DE VISIBILIDADE DE ULTRAPASSAGEM	500m
NÚMERO DE EQUIVALÊNCIA "N" PARA 10 ANOS	$4{,}50x10^6$
CARACTERÍSTICAS DA SE□ÃO TRANSVERSAL	
LARGURA DA PLATAFORMA DE TERRAPLENAGEM (6,55/6,55)	13,10
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 TRA□ADO EM PLANTA

1 - PLANIMETRIA	%	QUANT.	UNID.
1.01 - DESENVOLVIMENTO TOTAL		32.660,78	m
1.02 - DESENVOLVIMENTO EM CURVA	27,20%	8.883,88	m
1.03 - DESENVOLVIMENTO EM TANGENTE	72,80%	23.776,91	m
1.04 - NÚMERO DE PONTOS DE INTERSEÇÃO		23,00	un
1.04.1 - NÚMERO DE PI's SECOS		0,00	un
1.04.2 - NÚMERO DE CURVAS		23,00	un
1.05 - RAIO MÍNIMO		300,00	m
1.06 - TANGENTE MÁXIMA		4.940,57	m
1.07 - FREQUÊNCIA DO RAIO MÍNIMO		1,00	un
1.08 - NÚMERO DE CURVAS COM RAIOS MENORES QUE 600m		7,00	un
1.09 - TAXA MÁXIMA DE SUPERELEVAÇÃO		7,60%	%

RAIOS	*FREQU□NCIA*	*DESENVOLVIMENTO CC*	*DESENV. CC+Lc*	*%*
300,00	1	214,18	374,18	1,15%
450,00	2	429,22	749,22	2,29%
520,00	1	359,84	519,84	1,59%
550,00	3	354,88	714,88	2,19%
600,00	1	164,49	284,49	0,87%
1000,00	2	1028,55	1028,55	3,15%
1200,00	1	239,93	239,93	0,73%
1330,00	1	526,51	526,51	1,61%
1350,00	1	914,10	914,10	2,80%
1500,00	3	902,37	902,37	2,76%
1600,00	1	675,66	675,66	2,07%
1800,00	2	633,64	633,64	1,94%
2000,00	1	734,27	734,27	2,25%
2800,00	1	186,51	186,51	0,57%
3000,00	1	196,86	196,86	0,60%
3400,00	1	202,88	202,88	0,62%
	23	***7.763,88***	***8.883,88***	***27,20%***

CARACTERÍSTICAS DO TRA□ADO EM PERFIL

2 - ALTIMETRIA	QUANT.	UNID.
2.1 - INTERVALO SUPERIOR DE RAMPA	-0.1 -1.0	%
2.2 - COMPRIMENTO SOB RAMPAS DO INT. SUPERIOR	6810,00	m
2.3 - % DE TRAÇADO NO INTERVALO SUP. DE RAMPA	20,90	%
2.4 - CARACTERÍSTICAS DAS CURVAS VERTICAIS	Kmin Côncavo	Kmin Côncavo
2.4.1 - Kmin	19,56	-2164,88
2.5 - CARACTERÍSTICAS	EXTENSÃO	%
2.5.1 - EXTENSÃO TOTAL	32.580,00	0,00
2.5.2 - EXTENSÃO EM NÍVEL (-0,5% A +0,5%)	1.860,00	5,71
2.5.3 - EXTENSÃO EM CURVA (PARÁBOLA)	12.770,00	39,20
2.5.4 - EXTENSÃO EM RAMPA	19.810,00	60,80
	Rampa	Comprimento
2.5.5 - DECLIVIDADE MÁXIMA ASCENDENTE =	8,004%	265,00
2.5.6 - DECLIVIDADE MÍNIMA ASCENDENTE =	0,466%	420,00
2.5.7 - DECLIVIDADE MÁXIMA DESCENDENTE =	-6,176%	110,00
2.5.8 - DECLIVIDADE MÍNIMA DSCENDENTE =	-0,435%	300,00

PERFIL	*COTA MÁXIMA*	*Km*	*COTA MÍNIMA*	*Km*
GREIDE	764,067	22,310	625,094	9,475

ASCENDENTES			*DESCENDENTES*		
INTERVALO	*COMPRIMENTO*	*%*	*INTERVALO*	*COMPRIMENTO*	*%*
0,1 a 1,0	4.760,00	14,61	-0.1 a -1.0	6.810,00	20,90
1,1 a 2,0	5.660,00	17,37	-1.1 a -2.0	2.300,00	7,06
2,1 a 3,0	3.020,00	9,27	-2.1 a -3.0	3.300,00	10,13
3,1 a 4,0	170,00	0,52	-3.1 a -4.0	1.290,00	3,96
4,1 a 5,0	600,00	1,84	-4.1 a -5.0	210,00	0,64
5,1 a 6,0	1.605,00	4,93	-5.1 a -6.0	1.555,00	4,77
6,1 a 7,0	-	-	-6.1 a -7.0	780,00	2,39
7,1 a 8,0	520,00	1,60	-7.1 a -8.0	-	-

1.6 – ART

André Marcos Nascimento Rodrigues

05/07/2022 15:08 Anotação de Responsabilidade Técnica ART - Lei 6.496/1977, Res. 1025/2009

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei n° 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-GO

ART Obra ou serviço
1020220162053

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Goiás

Substituição à 1020220160447

1. Responsável Técnico

ANDRE MARCOS NASCIMENTO RODRIGUES RNP: **1001461983**
Título profissional: **Engenheiro Civil** Registro: **5650/D-GO**
Empresa contratada: **LATITUDE ENGENHARIA E TECNOLOGIA LTDA - EPP - Registro CREA-GO: 10746**

2. Dados do Contrato

Contratante: **IFAG - INSTITUTO P/ FORTALECIMENTO DA AGROPECUÁRIA DE GOIÁS** CPF/CNPJ: **24.081.308/0001-77**
Rua 87, Nº 708 Bairro: Setor Sul CEP: 74080-295
Quadra: ND Lote: ND Complemento: EDIF. FAEG Cidade: Goiania-GO
E-Mail: Fone: (62)32415252
Contrato: SN Celebrado em: 01/07/2021 Valor Obra/Serviço R$: 500.000,00
Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado
Ação institucional: Nenhuma/Não Aplicável

3. Dados da Obra/Serviço

Rodovia GO-230, Nº SN Bairro: RURAL CEP: 76393-000
Quadra: ND Lote: ND Complemento: Cidade: Vila Propicio-GO
Data de Inicio: 01/08/2021 Previsão término: 31/07/2022 Coordenadas Geográficas: -15.1998705,-48.7995122
Finalidade: **Infra-estrutura**
Proprietário: **IFAG - INSTITUTO P/ FORTALECIMENTO DA AGROPECUÁRIA DE GOIÁS** CPF/CNPJ: **24.081.308/0001-77**
E-Mail: Fone: (62) 32415252 Tipo de proprietário: Pessoa Jurídica de Direito Privado

4. Atividade Técnica

ATUACAO	Quantidade	Unidade
PROJETO RODOVIA COM PAVIMENTAÇÃO	32,66	QUILOMETROS

O registro da A.R.T. não obriga ao CREA-GO a emitir a Certidão de Acervo Técnico (C.A.T.), a confecção e emissão do documento apenas ocorrerá se as atividades declaradas na A.R.T. forem condizentes com as atribuições do Profissional. As informações constantes desta ART são de responsabilidade do(a) profissional. Este documento poderá, a qualquer tempo, ter seus dados, preenchimento e atribuições profissionais conferidos pelo CREA-GO.
Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

ELABORAÇÃO DE PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA PARA A IMPLANTAÇÃO E PAVIMENTAÇÃO DA GO-230, TRECHO: VILA PROPÍCIO / ENTR. BR-414, COM EXTENSÃO DE 32,66 KM, NO ESTADO DE GOIÁS. PROFISSIONAL RESPONSÁVEL PELOS ESTUDOS TOPOGRÁFICOS, ESTUDOS GEOTÉCNICOS, ESTUDOS HIDROLÓGICOS. ESTUDOS DE TRÁFEGO, PROJETO DE DRENAGEM/OAC, PROJETO DE OAE E PROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO, DE ACORDO COM DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE INSERIDA NO PROJETO.

6. Declarações

Acessibilidade: Não: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____, ____ de _____ de _____
Local Data

_____
ANDRE MARCOS NASCIMENTO RODRIGUES - CPF: 426.850.361-72

_____
IFAG - INSTITUTO P/ FORTALECIMENTO DA AGROPECUÁRIA DE GOIÁS - CPF/CNPJ: 24.081.308/0001-77

9. Informações

- A ART é válida somente após a conferência e o CREA-GO receber a informação do PAGAMENTO PELO BANCO.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creago.org.br.
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.
- Não é mais necessário enviar o documento original para o CREA-GO. O CREA-GO não mais afixará carimbo na nova ART.

www.creago.org.br atendimento@creago.org.br
Tel: (62) 3221-6200

CREA-GO

Valor da ART: 88,78	Registrada em	Valor Pago	Nosso Numero	Situação		Não possui Livro de Ordem	Não Possui CAT
	05/07/2022	R$ 0,00		Registrada/OK			

https://www3.crea-go.org.br/art1025/funcoes/form_impressao.php?NUMERO_DA_ART=1020220162053 1/1

05/07/2022 15:07 Anotação de Responsabilidade Técnica ART - Lei 6.496/1977, Res. 1025/2009

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei n° 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-GO

ART Obra ou serviço
1020220162073

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Goiás

Substituição à 1020220071595

1. Responsável Técnico

ROBERTO ARCESIO N. RODRIGUES RNP: **1003183840**
Título profissional: **Engenheiro Civil** Registro: **6599/D-GO**
Empresa contratada: **LATITUDE ENGENHARIA E TECNOLOGIA LTDA - EPP - Registro CREA-GO: 10746**

2. Dados do Contrato

Contratante: **IFAG - INSTITUTO P/ FORTALECIMENTO DA AGROPECUÁRIA DE GOIÁS** CPF/CNPJ: **24.081.308/0001-77**
Rua 87, Nº 708 Bairro: Setor Sul CEP: 74093-300
Quadra: ND Lote: ND Complemento: Ed. FAEG Cidade: Goiania-GO
E-Mail: Fone: (62)32415252
Contrato: 0 Celebrado em: 01/07/2021 Valor Obra/Serviço R$: 500.000,00
Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado
Ação institucional: Nenhuma/Não Aplicável

3. Dados da Obra/Serviço

Rodovia GO-230, Nº SN Bairro: RURAL CEP: 76393-000
Quadra: ND Lote: ND Complemento: Cidade: Vila Propicio-GO
Data de Inicio: 01/08/2021 Previsão término: 31/07/2022 Coordenadas Geográficas: -15.1998705,-48.7995122
Finalidade: **Infra-estrutura**
Proprietário: **IFAG - INSTITUTO P/ FORTALECIMENTO DA AGROPECUÁRIA DE GOIÁS** CPF/CNPJ: **24.081.308/0001-77**
E-Mail: Fone: (62) 32415252 Tipo de proprietário: Pessoa Jurídica de Direito Privado

4. Atividade Técnica

ATUACAO	Quantidade	Unidade
PROJETO RODOVIA COM PAVIMENTAÇÃO	32,66	QUILOMETROS

O registro da A.R.T. não obriga ao CREA-GO a emitir a Certidão de Acervo Técnico (C.A.T.), a confecção e emissão do documento apenas ocorrerá se as atividades declaradas na A.R.T. forem condizentes com as atribuições do Profissional. As informações constantes desta ART são de responsabilidade do(a) profissional. Este documento poderá, a qualquer tempo, ter seus dados, preenchimento e atribuições profissionais conferidos pelo CREA-GO.
Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

ELABORAÇÃO DE PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA PARA IMPLANTAÇÃO E PAVIMENTAÇÃO DA RODOVIA GO-230, TRECHO: VILA PROPÍCIO / ENTR. BR-414, COM 32,66 Km DE EXTENSÃO. PROFISSIONAL RESPONSÁVEL TÉCNICO PELOS PROJETO DE TERRAPLENAGEM, PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO, PROJETO DE SINALIZAÇÃO, PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES, ESTUDO E COMPONENTE AMBIENTAL E PELOS QUANTITATIVOS DA OBRA, DE ACORDO COM A DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE CONSTANTE NO PROJETO.

6. Declarações

Acessibilidade: Não: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____, ____ de _____ de _____
Local Data

_____
ROBERTO ARCESIO N. RODRIGUES - CPF: 520.093.001-49

_____
IFAG - INSTITUTO P/ FORTALECIMENTO DA AGROPECUÁRIA DE GOIÁS - CPF/CNPJ: 24.081.308/0001-77

9. Informações

- A ART é válida somente após a conferência e o CREA-GO receber a informação do PAGAMENTO PELO BANCO.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creago.org.br.
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.
- Não é mais necessário enviar o documento original para o CREA-GO. O CREA-GO não mais afixará carimbo na nova ART.

www.creago.org.br atendimento@creago.org.br
Tel: (62) 3221-6200

CREA-GO

Valor da ART: 88,78	Registrada em	Valor Pago	Nosso Numero	Situação		Não possui Livro de Ordem	Não Possui CAT
	05/07/2022	R$ 0,00		Registrada/OK			

Heloisa Alves Ferreira

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei n° 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-GO

ART Obra ou serviço
1020220162564

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Goiás

Coautor à 1020220162073

1. Responsável Técnico

HELOISA ALVES FERREIRA RNP: **1003183697**
Título profissional: **Engenheira Civil** Registro: **7027/D-GO**
Empresa contratada: **LATITUDE ENGENHARIA E TECNOLOGIA LTDA - EPP - Registro CREA-GO: 10746**

2. Dados do Contrato

Contratante: **IFAG - INSTITUTO P/ FORTALECIMENTO DA AGROPECUÁRIA DE GOIÁS** CPF/CNPJ: **24.081.308/0001-77**
Rua 87, Nº 708 Bairro: Setor Sul CEP: 74093-300
Quadra: ND Lote: ND Complemento: Ed. FAEG Cidade: Goiania-GO
E-Mail: Fone: (62)32415252
Contrato: 0 Celebrado em: 01/07/2021 Valor Obra/Serviço R$: 500.000,00
Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado
Ação institucional: Nenhuma/Não Aplicável

3. Dados da Obra/Serviço

Rodovia GO-230, Nº SN Bairro: RURAL CEP: 76393-000
Quadra: ND Lote: ND Complemento: Cidade: Vila Propicio-GO
Data de Inicio: 01/08/2021 Previsão término: 31/07/2022 Coordenadas Geográficas: -15.1998705,-48.7995122
Finalidade: **Infra-estrutura**
Proprietário: **IFAG - INSTITUTO P/ FORTALECIMENTO DA AGROPECUÁRIA DE GOIÁS** CPF/CNPJ: **24.081.308/0001-77**
E-Mail: Fone: (62) 32415252 Tipo de proprietário: Pessoa Jurídica de Direito Privado

4. Atividade Técnica

ATUACAO	Quantidade	Unidade
PROJETO RODOVIA COM PAVIMENTAÇÃO	32,66	QUILOMETROS

O registro da A.R.T. não obriga ao CREA-GO a emitir a Certidão de Acervo Técnico (C.A.T.), a confecção e emissão do documento apenas ocorrerá se as atividades declaradas na A.R.T. forem condizentes com as atribuições do Profissional. As informações constantes desta ART são de responsabilidade do(a) profissional. Este documento poderá, a qualquer tempo, ter seus dados, preenchimento e atribuições profissionais conferidos pelo CREA-GO.
Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

ELABORAÇÃO DE PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA PARA IMPLANTAÇÃO E PAVIMENTAÇÃO DA RODOVIA GO-230, TRECHO: VILA PROPÍCIO / ENTR. BR-414, COM 32,66 Km DE EXTENSÃO. QUANTITATIVOS/ORÇAMENTO.

6. Declarações

Acessibilidade: Não: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____, ____ de _____ de _____
Local Data

_____
HELOISA ALVES FERREIRA - CPF: 515.191.781-15

_____
IFAG - INSTITUTO P/ FORTALECIMENTO DA AGROPECUÁRIA DE GOIÁS - CPF/CNPJ: 24.081.308/0001-77

9. Informações

- A ART é válida somente após a conferência e o CREA-GO receber a informação do PAGAMENTO PELO BANCO.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creago.org.br.
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.
- Não é mais necessário enviar o documento original para o CREA-GO. O CREA-GO não mais afixará carimbo na nova ART.

www.creago.org.br atendimento@creago.org.br
Tel: (62) 3221-6200

CREA-GO

Valor da ART:	Registrada em	Valor Pago	Nosso Numero	Situação		Não possui Livro de Ordem	Não Possui CAT
88,78	05/07/2022	R$ 88,78	28320690122161367	Registrada/OK			

1.7 – TERMOS DE RESPONSABILIDADE

Apresentamos as declarações de responsabilidade pelos estudos e projetos desenvolvidos, assinados eletronicamente através de certificado digital.

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE POR **ESTUDOS TOPOGRÁFICOS**

Ref.: Projeto de Pavimentação da Rodovia GO-230, Trecho Entr. BR-251(A) (Vila Propício) / Entr. BR-414(B) , com de extensão de 32,66 km.

O Eng.º André Marcos Nascimento Rodrigues, CREA Nº 5650/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) em vigor e que assume total responsabilidade quanto à veracidade dos resultados apresentados.

ANDRE MARCOS NASCIMENTO RODRIGUES:42685036172

Assinado de forma digital por ANDRE MARCOS NASCIMENTO RODRIGUES:42685036172
DN: c=BR, o=ICP-Brasil, ou=AC SOLUTI Multipla v5, ou=18799897000120, ou=Presencial, ou=Certificado PF A1, cn=ANDRE MARCOS NASCIMENTO RODRIGUES:42685036172
Dados: 2022.06.20 12:16:21 -03'00'

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

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE POR **ESTUDOS GEOTÉCNICOS**

Ref.: Projeto de Pavimentação da Rodovia GO-230, Trecho Entr. BR-251(A) (VILA PROPÍCIO) / Entr. BR-414(B) , com de extensão de 32,66 km.

O Eng.º André Marcos Nascimento Rodrigues, CREA Nº 5650/D, responsável pelos **ESTUDOS GEOTÉCNICOS**, R.T. da empresa Latitude Eng. e Tec. Ltda. de CNPJ n.º 06.158.623/0001-73, declara que acompanhou todos os trabalhos de investigação e ensaios de campo e de laboratório apresentados nos Estudos Geotécnicos, que essas investigações e ensaios foram realizados obedecendo rigorosamente às normas técnicas e instruções de projeto (IP) em vigor e que assumimos total responsabilidade quanto à veracidade dos resultados apresentados.

ANDRE MARCOS NASCIMENTO RODRIGUES:42685036172

Assinado de forma digital por ANDRE MARCOS NASCIMENTO RODRIGUES:42685036172
DN: c=BR, o=ICP-Brasil, ou=AC SOLUTI Multipla v5, ou=18799897000120, ou=Presencial, ou=Certificado PF A1, cn=ANDRE MARCOS NASCIMENTO RODRIGUES:42685036172
Dados: 2022.06.20 12:16:43 -03'00'

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

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE POR **ESTUDOS DE TRÁFEGO**

Ref.: Projeto de Pavimentação da Rodovia GO-230, Trecho Entr. BR-251(A) (VILA PROPÍCIO) / Entr. BR-414(B) , com de extensão de 32,66 km.

O Eng.º André Marcos Nascimento Rodrigues, CREA Nº 5650/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.

ANDRE MARCOS NASCIMENTO RODRIGUES:42685036172

Assinado de forma digital por ANDRE MARCOS NASCIMENTO RODRIGUES:42685036172
DN: c=BR, o=ICP-Brasil, ou=AC SOLUTI Multipla v5, ou=18799897000120, ou=Presencial, ou=Certificado PF A1, cn=ANDRE MARCOS NASCIMENTO RODRIGUES:42685036172
Dados: 2022.06.20 12:17:07 -03'00'

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

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE POR **ESTUDOS HIDROLÓGICOS**

Ref.: Projeto de Pavimentação da Rodovia GO-230, Trecho Entr. BR-251(A) (VILA PROPÍCIO) / Entr. BR-414(B) , com de extensão de 32,66 km.

O Eng.º André Marcos Nascimento Rodrigues, CREA Nº 5650/D, responsável pelos **ESTUDOS HIDROLÓGICOS**, R.T. da empresa Latitude Eng. e Tec. Ltda. de CNPJ n.º 06.158.623/0001-73, declara que acompanhou todos os levantamentos hidrológicos e cadastro dos dispositivos de drenagem existentes apresentados nos Estudos Hidrológicos, e que esses levantamentos foram realizados obedecendo rigorosamente às normas técnicas e instruções de projetos (IP) em vigor e que assumimos total responsabilidade quanto à veracidade dos resultados apresentados.

ANDRE MARCOS NASCIMENTO RODRIGUES:42685036172

Assinado de forma digital por ANDRE MARCOS NASCIMENTO RODRIGUES:42685036172
DN: c=BR, o=ICP-Brasil, ou=AC SOLUTI Multipla v5, ou=18799897000120, ou=Presencial, ou=Certificado PF A1, cn=ANDRE MARCOS NASCIMENTO RODRIGUES:42685036172
Dados: 2022.06.20 12:17:37 -03'00'

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

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE POR **QUANTITATIVOS**

Ref.: Projeto de Pavimentação da Rodovia GO-230, Trecho Entr. BR-251(A) (VILA PROPÍCIO) / Entr. BR-414(B) , com de extensão de 32,66 km.

A Eng.ª Heloisa Alves Ferreira de CPF n.º 515.191.781-15 responsável pelos **QUANTITATIVOS**, e a empresa Latitude Engenharia e Tec. Ltda. de CNPJ nº 06.158.623/0001-73, aqui representada pelo seu responsável técnico, o Eng.º Roberto Arcésio Nascimento Rodrigues, CREA Nº 6599/D, declaramos que calculamos e verificamos os itens de terraplenagem, pavimentação, drenagem superficial, drenagem profunda, obras de arte corrente, obras de arte especial, obras complementares, sinalização, proteção ambiental, administração, canteiro de obras e mobilização do projeto, e que esses levantamentos foram realizados obedecendo rigorosamente às normas técnicas e instruções de projeto (IP) em vigor e que assumimos total responsabilidade quanto à veracidade das quantidades apresentadas.

ROBERTO ARCESIO NASCIMENTO RODRIGUES:52009300149

Assinado de forma digital por ROBERTO ARCESIO NASCIMENTO RODRIGUES:52009300149
DN: c=BR, o=ICP-Brasil, ou=Secretaria da Receita Federal do Brasil - RFB, ou=RFB e-CPF A1, ou=VALID, ou=AR ONE, ou=Videoconferencia, ou=20867825000115, cn=ROBERTO ARCESIO NASCIMENTO RODRIGUES:52009300149
Dados: 2022.05.19 10:31:38 -03'00'

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

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE **PROJETO DE TERRAPLENAGEM**

Ref.: Projeto de Pavimentação da Rodovia GO-230, Trecho Entr. BR-251(A) (VILA PROPÍCIO) / Entr. BR-414(B) , com de extensão de 32,66 km.

O Eng.º Roberto Arcésio Nascimento Rodrigues, CREA Nº 6599/D, responsável pelo **PROJETO DE TERRAPLENAGEM**, R.T. da empresa Latitude Engenharia e Tec. Ltda. de CNPJ nº 06.158.623/0001-73, declara que desenvolveu o referido projeto obedecendo rigorosamente às normas técnicas e instruções de projetos (IP) em vigor e consideramos a viabilidade e economicidade das soluções técnicas apresentadas assumindo total responsabilidade quanto à veracidade dos resultados apresentados.

ROBERTO ARCESIO NASCIMENTO RODRIGUES:52009300149

Assinado de forma digital por ROBERTO ARCESIO NASCIMENTO RODRIGUES:52009300149
DN: c=BR, o=ICP-Brasil, ou=Secretaria da Receita Federal do Brasil - RFB, ou=RFB e-CPF A1, ou=VALID, ou=AR ONE, ou=Videoconferencia, ou=20867825000115, cn=ROBERTO ARCESIO NASCIMENTO RODRIGUES:52009300149
Dados: 2022.05.19 10:31:52 -03'00'

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

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE - PROJETO DE **PAVIMENTAÇÃO**

Ref.: Projeto de Pavimentação da Rodovia GO-230, Trecho Entr. BR-251(A) (VILA PROPÍCIO) / Entr. BR-414(B) , com de extensão de 32,66 km.

O Eng.º Roberto Arcésio Nascimento Rodrigues, CREA Nº 6599/D, responsável pelo **PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO**, R.T. da empresa Latitude Eng. e Tec. Ltda. de CNPJ n.º 06.158.623/0001-73, declara que desenvolveu o referido projeto obedecendo rigorosamente às normas técnicas e instruções de projetos (IP) em vigor e consideramos a viabilidade e economicidade das soluções técnicas apresentadas assumindo total responsabilidade quanto à veracidade dos resultados apresentados.

ROBERTO ARCESIO NASCIMENTO RODRIGUES:52009300149

Assinado de forma digital por ROBERTO ARCESIO NASCIMENTO RODRIGUES:52009300149
DN: c=BR, o=ICP-Brasil, ou=Secretaria da Receita Federal do Brasil - RFB, ou=RFB e-CPF A1, ou=VALID, ou=AR ONE, ou=Videoconferencia, ou=20867825000115, cn=ROBERTO ARCESIO NASCIMENTO RODRIGUES:52009300149
Dados: 2022.05.19 10:32:12 -03'00'

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

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE POR PROJETO DE **DRENAGEM/OAC**

Ref.: Projeto de Pavimentação da Rodovia GO-230, Trecho Entr. BR-251(A) (VILA PROPÍCIO) / Entr. BR-414(B) , com de extensão de 32,66 km.

O Eng.º André Marcos Nascimento Rodrigues, CREA Nº 5650/D, responsável pelo **PROJETO DE DRENAGEM / OAC**, R.T da empresa Latitude Engenharia e Tec. Ltda. de CNPJ nº 06.158.623/0001-73, declara que desenvolveu o referido projeto obedecendo rigorosamente às normas técnicas e instruções de projetos (IP) em vigor e consideramos a viabilidade e economicidade das soluções técnicas apresentadas assumindo total responsabilidade quanto à veracidade dos resultados apresentados.

ANDRE MARCOS NASCIMENTO RODRIGUES:42685036172

Assinado de forma digital por ANDRE MARCOS NASCIMENTO RODRIGUES:42685036172
DN: c=BR, o=ICP-Brasil, ou=AC SOLUTI Multipla v5, ou=18799897000120, ou=Presencial, ou=Certificado PF A1, cn=ANDRE MARCOS NASCIMENTO RODRIGUES:42685036172
Dados: 2022.06.20 12:18:06 -03'00'

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

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE POR **PROJETO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS**

Ref.: Projeto de Pavimentação da Rodovia GO-230, Trecho Entr. BR-251(A) (VILA PROPÍCIO) / Entr. BR-414(B) , com de extensão de 32,66 km.

O Eng.º André Marcos Nascimento Rodrigues, CREA Nº 5650/D, responsável pelo **PROJETO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS**, R.T. da empresa Latitude Engenharia e Tec. Ltda. de CNPJ nº 06.158.623/0001-73, declara que desenvolveu o referido projeto obedecendo rigorosamente às normas técnicas e instruções de projetos (IP) em vigor e consideramos a viabilidade e economicidade das soluções técnicas apresentadas assumindo total responsabilidade quanto à veracidade dos resultados apresentados.

ANDRE MARCOS NASCIMENTO RODRIGUES:42685036172

Assinado de forma digital por ANDRE MARCOS NASCIMENTO RODRIGUES:42685036172
DN: c=BR, o=ICP-Brasil, ou=AC SOLUTI Multipla v5, ou=18799897000120, ou=Presencial, ou=Certificado PF A1, cn=ANDRE MARCOS NASCIMENTO RODRIGUES:42685036172
Dados: 2022.06.20 12:18:33 -03'00'

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

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE POR PROJETO DE **SINALIZAÇÃO/OBRAS COMPLEMENTARES**

Ref.: Projeto de Pavimentação da Rodovia GO-230, Trecho Entr. BR-251(A) (VILA PROPÍCIO) / Entr. BR-414(B) , com de extensão de 32,66 km.

O Eng.º Roberto Arcésio Nascimento Rodrigues, CREA Nº 6599/D, responsável pelo **PROJETO DE SINALIZAÇÃO / OBRAS COMPLEMENTARES**, R.T. da empresa Latitude Engenharia e Tec. Ltda. de CNPJ nº 06.158.623/0001-73, declara que desenvolveu o referido projeto obedecendo rigorosamente às normas técnicas e instruções de projetos (IP) em vigor e consideramos a viabilidade e economicidade das soluções técnicas apresentadas assumindo total responsabilidade quanto à veracidade dos resultados apresentados.

ROBERTO ARCESIO NASCIMENTO RODRIGUES:52009300149

Assinado de forma digital por ROBERTO ARCESIO NASCIMENTO RODRIGUES:52009300149
DN: c=BR, o=ICP-Brasil, ou=Secretaria da Receita Federal do Brasil - RFB, ou=RFB e-CPF A1, ou=VALID, ou=AR ONE, ou=Videoconferencia, ou=20867825000115, cn=ROBERTO ARCESIO NASCIMENTO RODRIGUES:52009300149
Dados: 2022.05.19 10:32:32 -03'00'

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

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE **PROJ. DE DESAPROPRIAÇÃO**

Ref.: Projeto de Pavimentação da Rodovia GO-230, Trecho Entr. BR-251(A) (VILA PROPÍCIO) / Entr. BR-414(B) , com de extensão de 32,66 km.

O Eng.º André Marcos Nascimento Rodrigues, CREA Nº 5650/D, responsável pelo **PROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO**, R.T da empresa Latitude Engenharia e Tec. Ltda. de CNPJ nº 06.158.623/0001-73, declara que os levantamentos cadastrais e documentais das propriedades da faixa de domínio foram desenvolvidos obedecendo rigorosamente às normas técnicas e instruções de projetos (IP) em vigor e foram considerados no desenvolvimento do projeto de desapropriação assumindo total responsabilidade quanto à veracidade dos resultados apresentados.

ANDRE MARCOS NASCIMENTO RODRIGUES:42685036172

Assinado de forma digital por ANDRE MARCOS NASCIMENTO RODRIGUES:42685036172
DN: c=BR, o=ICP-Brasil, ou=AC SOLUTI Multipla v5, ou=18799897000120, ou=Presencial, ou=Certificado PF A1, cn=ANDRE MARCOS NASCIMENTO RODRIGUES:42685036172
Dados: 2022.06.20 12:18:58 -03'00'

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

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE POR **COMPONENTE AMBIENTAL / ESTUDO AMBIENTAL**

Ref.: Projeto de Pavimentação da Rodovia GO-230, Trecho Entr. BR-251(A) (VILA PROPÍCIO) / Entr. BR-414(B) , com de extensão de 32,66 km.

O Eng.º Roberto Arcésio Nascimento Rodrigues, CREA Nº 6599/D, responsável pelo **COMPONENTE AMBIENTAL / ESTUDO AMBIENTAL**, R.T. da empresa Latitude Engenharia e Tec. Ltda. de CNPJ nº 06.158.623/0001-73, declara que os passivos ambientais existentes na faixa de domínio foram cadastrados e o estudo ambiental da área de influência foram desenvolvidos obedecendo rigorosamente às normas técnicas, instruções de projetos (IP) e legislação em vigor e consideramos a viabilidade e economicidade das soluções técnicas apresentadas assumindo total responsabilidade quanto à veracidade dos resultados apresentados.

ROBERTO ARCESIO NASCIMENTO RODRIGUES:52009300149

Assinado de forma digital por ROBERTO ARCESIO NASCIMENTO RODRIGUES:52009300149
DN: c=BR, o=ICP-Brasil, ou=Secretaria da Receita Federal do Brasil - RFB, ou=RFB e-CPF A1, ou=VALID, ou=AR ONE, ou=Videoconferencia, ou=20867825000115, cn=ROBERTO ARCESIO NASCIMENTO RODRIGUES:52009300149
Dados: 2022.05.19 10:32:51 -03'00'

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

2. ESTUDOS

2.1 ESTUDOS 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

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 projeto definitivo, em planta e perfil, e de suas obras complementares como drenagem, obras de arte e outras que serão consideradas pelos demais projetos, na formulação de suas soluções.

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 definitivo 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.

2.1.2.2 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:

- De condição: são estabelecidos antes de qualquer estudo, condicionando a construção da estrada à passagem por eles. São determinados por fatores não técnicos, como fatores políticos, econômicos, sociais, históricos, etc.
- De circunstância: são selecionados no terreno, durante o reconhecimento, pelos quais será tecnicamente mais vantajoso passar a estrada (seja para se obter melhor condição de tráfego e/ou para possibilitar obras menos dispendiosas). Sua escolha é, portanto, um problema essencialmente técnico.

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

- Coleta de dados sobre a região (mapas, cartas, fotos aéreas, topografia, dados sócio-econômicos, 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.

2.1.2.3 Locação

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 estaqueamento do eixo se faz de 20 em 20 metros, sendo todos os pontos notáveis tais como: PC, PT, TS, SC, CS, ST, acidentes topográficos, cruzamentos com estradas, margens de rios e córregos, acessos, bueiros, cadastrados durante o levantamento.

A materialização dos pontos em campo é feita através de piquetes em madeira de lei (angico, peroba, jatobá ou ipê) com dimensões de 15 x 3 x 3 cm. Em todos os piquetes implantados, são colocadas estacas testemunhas constituídas de madeira de boa qualidade com cerca de 50 cm de comprimento, 5 cm de largura e 1,5 cm de espessura, pintadas de branco, onde se escreve com tinta à óleo na cor vermelha, o número correspondente.

A locação é feita por sistema GNSS método RTK, atingindo precisões de até 20mm por ponto locado, usando a base de apoio de até 2 km deste ponto, usando o rádio interno do equipamento.

Amarração

Para relocação do eixo projetado foram implantados pares de marcos de concreto ao longo do traçado, dos quais foram determinadas as coordenadas geodésicas.

2.1.2.4 Nivelamento e Contranivelamento

O nivelamento e contranivelamento da rede de RN, implantados aproximadamente a cada 500m, são efetuados geometricamente por meio de níveis digitais e miras código de barra com precisão milimétrica.

Adotou-se, como tolerância para o fechamento de nivelamento com o contra, o valor de classe IN (12 mm x raiz(K), sendo K a distância em Km, se K = 1 km fica 12mm/km, conforme IP-02 da Goinfra. A tabela 5 – Condições para o nivelamento geométrico da norma da ABNT apresenta estas tolerâncias.

Tabela 5 – Condições para o nivelamento geométrico

Classe Método	Instrumento	Visada máxima recomendada m	Tolerância de fechamento K expresso em km	Finalidade
I N Geométrico	Nível classe 1	80	6 mm $\sqrt{K}$	Transporte de altitude ou cota
	Nível classe 2		8 mm $\sqrt{K}$	Rede urbana
	Nível classe 3		12 mm $\sqrt{K}$	Poligonal principal

Fonte ABNT NBR 13133:2021

2.1.2.5 Seções Transversais

Para possibilitar a criação do modelo digital de elevação do terreno (ou mdt), ao longo da faixa de exploração, procede-se o levantamento de seções transversais. A partir do eixo de exploração, em todos os piquetes do eixo locado, com emprego da metodologia GNSS RTK, são levantados pontos representativos do relevo, como bordos da pista, crista dos cortes, pé dos aterros, pontos de nível e demais pontos que auxiliem a criação do modelo. As distancias dos pontos da seção não são fixos, mas não excede 5 metros, abrangendo uma faixa mínima de 25m, simétrica ao eixo.

2.1.2.6 Levantamento Cadastral

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

2.1.2.7 Levantamento de Bacias de Contribuição

O levantamento das áreas das bacias, nos locais de obras-de-arte, é realizado com o auxílio de imagens de satélite, curvas de nível obtidas através do mapeamento 3D do globo terrestre através da missão da NASA conhecida como SRTM - Shuttle Radar Topography Mission, e de cartas cartográficas.

2.1.2.8 Levantamento de Ocorrências de Materiais

As ocorrências de materiais, quando possível são levantadas com cobertura em malha 30 x 30 m, onde, em pelo menos duas interseções, são implantados marcos de amarração, onde são levantadas coordenadas geográficas, possibilitando a qualquer tempo sua localização. Quando não sem tem acesso, são registradas coordenadas com GPS, possibilitando a localização através de croqui, para posterior estudo mais detalhado.

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

Nos locais de implantação das obras-de-arte correntes são executados levantamentos das posições de montante e jusante, permitindo o desenho das seções transversais do talvegue, nos pontos de cruzamento com o eixo locado.

Nos locais de implantação das obras-de-arte especiais são executados levantamentos utilizando a metodologia:

- Implantação de linha base, amarrada ao eixo locado, estaqueada de 10 em 10m, nivelada geometricamente e tanto quanto possível paralela às margens dos cursos d'água, no mínimo 50m para jusante e 50m para montante;
- Levantamento de seções transversais, a partir da linha base, a fim de permitir a determinação da posição dos cursos d'água, com a maior precisão possível;
- Em todas as seções são anotadas todas as informações possíveis, como: margens, nível d'água, fundo, nível aparente de máxima enchente, etc.

2.1.2.10 Levantamento dos Locais de Interseções

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

2.1.2.11 Análise do Levantamento

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

Concluídos os serviços de campo, as cadernetas foram encaminhadas ao escritório para os trabalhos de conferência e cálculos, fornecendo dados para a preparação dos desenhos.

2.1.3 RESULTADOS OBTIDOS

2.1.3.1 Estudo de Traçado

A - Preliminares

O traçado proposto final segue, a partir do entroncamento com a BR-251/GO-230, direção oeste até o entroncamento com a BR-414, numa extensão de 32,66 km, inexistindo empecilhos naturais, que exijam alterações bruscas no traçado pioneiro existente, situando-se na região central do Estado de Goiás, entre as seguintes coordenadas UTM SIRGAS 22S:

SEGMENTO	LESTE (início)	NORTE (início)	LESTE (fim)	NORTE (fim)
GO-230	726.268,482	8.291.439,180	752.653,428	8.300.759,344

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 de aproveitamento, com poucas obras de arte implantadas e greide colado, sendo necessárias algumas adequações para enquadramento às características técnicas vigentes da GOINFRA.
- Os segmentos aproveitados e os novos trechos foram enquadrados à Classe III, definida de acordo com as diretrizes da GOINFRA.
- O acesso atual à pedreira, localizado na estaca 1033+0,00 está numa condição perigosa, estando muito próximo da rodovia.
- Com o aproveitamento de grande parte da diretriz implantada, a situação fundiária do trecho não deverá ser problema, com poucas alterações de traçado fora da faixa de domínio atual.

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.

D - Estudo de Traçado

Completado o estudo preliminar do traçado, foi executado o levantamento topográfico que definiu a diretriz com a locação de pontos do eixo, permitindo sua perfeita identificação no campo.

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;
- Reestudo da diretriz em planta, juntamente com a Fiscalização;
- Estudo do perfil da estrada existente, indicando as possibilidades de melhora do traçado em perfil, através da diminuição de rampas, curvas de concordância e dados pertinentes.

Estacas Inicial e Final

- Início do trecho: Estaca 0+00,00 (entroncamento com BR-251) próximo à Vila Propício;
- Final do trecho: Estaca 1633+0,78 (entroncamento com a BR-414);

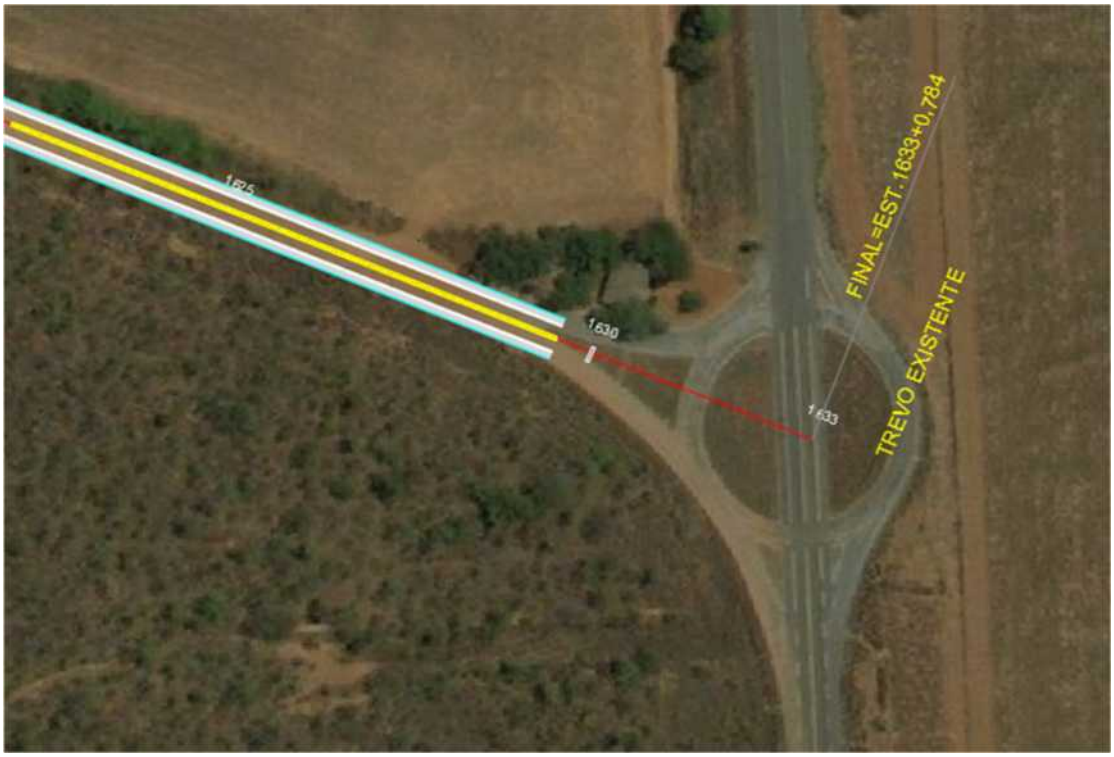
Interseções

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

- Estaca 0+00,00 – trevo em rotatória vazada, em substituição ao tipo "gota" existente.

Estaca 1030+0,00 – proposta de trevo alongado para acesso à pedreira;

Estaca 1633+0,78 – trevo existente a ser mantido



Características Técnicas

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

2.1.3.2 Levantamento da Diretriz Escolhida

Locação: Os serviços topográficos relativos à locação, consistiu da materialização, no terreno, do eixo da *Diretriz Estudada no Escritório por esta Consultora*, com nivelamento e contranivelamento e levantamento de seções por metodologia GNSS RTK. A metodologia usada para locação é descrita a seguir.

Implantação da base geodésica GNSS:

Após uma ampla busca na região, não foi encontrado marcos geodésicos e RNs do IBGE para o apoio ao levantamento de campo, então implantamos uma Base através da metodologia PPP - Posicionamento por Ponto Preciso.

Para determinação das coordenadas desta Base a duração do rastreio foi de aproximadamente 6:30 horas, processado pela rede de monitoramento continuo do IBGE (RBMC), e para o cálculo o software TOPCONTOLLS. As informações relativas as precisões, tempo de ocupação, tipo de equipamento e localização, são descritas a seguir.

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

Sumário do Processamento do marco: BASE 1

Início: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2021/06/17 10:10:30,00
Fim: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2021/06/17 16:42:05,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	TPSGR3 NONE
Órbitas dos satélites:[1]	RÁPIDA
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s):	5,00
Sigma[2] **da pseudodistância**(m):	5,000
Sigma da portadora(m):	0,010
Altura da Antena[3](m):	1,606
Ângulo de Elevação(graus):	10,000
Resíduos da pseudodistância(m):	1,10 GPS 1,89 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm):	0,66 GPS 0,83 GLONASS

Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4 (℞ a que deve ser usada)[4]	-15° 21′ 58,6524″	-48° 48′ 14,8390″	683,96	8299962.426	735716.566	-51
Na data do levantamento[5]	-15° 21′ 58,6441″	-48° 48′ 14,8413″	683,96	8299962.682	735716.500	-51
Sigma(95%)[6] (m)	0,001	0,002	0,005			
Modelo Geoidal	MAPGEO2015					
Ondulação Geoidal (m)	-12,73					
Altitude Ortométrica (m)	696,69					

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

A partir desta base foram transportadas as coordenadas para todos os marcos, tanto de 1ª quanto de 2ª ordem.

Implantação dos pontos de apoio planimétrico para levantamento da rodovia.

Foram implantados dois pares de marcos de 1ª ordem, um no início do trecho denominado Marco 01, estando próximo ao trevo da BR-230 e o seu par Marco 02 a 400m já na GO-230, e outro par denominado Marco 15, próximo ao final do trecho no trevo com a BR-414, e o seu par Marco 16 está a 300m adiante na BR-414 sentido Dois Irmãos.

Para implantação destes Marcos, adotou-se a normativa da GOINFRA. O marco é caracterizado por um tronco de pirâmide de base com 40cm, apoiado em uma sapata quadrada na base medindo 1,0 m de largura, com 0,10 m de espessura. Tendo em seu topo um chapa de metal, com um ponto de centragem. Estes marcos foram ocupados por um período de tempo, por um receptor GNSS de dupla frequência.

Complementando o levantamento foram implantados um par de marcos geodésicos de 2ª ordem a cada 5,0 km ao longo do trecho, além dos 2 pares de marcos de primeira ordem. Os marcos de apoio, são caracterizados por terem formato piramidal, sem base de concreto, e em seu topo, há uma chapa de metal circular definindo o ponto de centragem. Foram cravados em locais seguros e protegidos.

Após a implantação dos marcos, foi feito transporte de coordenadas a partir da Base 1 com informado. O transporte foi feito com período superior a 30 minutos, em função da distância, para garantir alta precisão planimétrica nos pontos de apoio. Para ocupação destes marcos, usamos um receptor GNSS de dupla frequência. As informações relativas as precisões, tempo de ocupação, tipo de equipamento e localização, encontra-se nas Monografia dos Marcos Geodésicos.

Implantação dos pontos de apoio altimétrico para levantamento da rodovia.

Para o nivelamento, foi utilizado como referência inicial a Base 01 rastreada pelo sistema PPP, localizada próximo ao Km 14. Após o rastreio desta base e definição de sua altitude geométrica, usamos a programa do IBGE para determinação da ondulação geoidal, e cálculo da altitude ortométrica.

Inicialmente foi feito a implantação da rede de RNs, implantados a cada 500 metros ao longo da rodovia. Os RNs são marcos de concreto de 60 centímetros em tronco de pirâmide, com chapa no topo para controle da altimetria. Cada trecho de 500 metros entre os RNs foi nivelado e contranivelado, com nível digital de alta precisão e mira com código de barra, assegurando melhor precisão do nivelamento.

Os RNs foram cravados entre os marcos de apoio da planimetria, assegurando que o nivelamento e contra nivelamento fosse executado passando também pelos marcos de base da planimetria. Dessa forma criou-se uma rede de altitudes entres os RNs e os Marcos de base. Com esse procedimento foi possível determinar as altitudes ortométricas de todos os Marcos e RNs, sem a necessidade de usar ondulação geoidal do MAPGEO do IBGE.

Locação e Nivelamento do eixo

Após a definição do traçado feito no escritório juntamente com a equipe de topografia, as coordenadas do eixo foram descarregadas na coletora do GNSS para locação pelo método de RTK.

Para a locação foi usado os marcos de base implantados e nivelados geometricamente, a cada 500 metros de locação e feito uma conferência de altimetria nos RN de apoio. Também é feito conferencia da planimetria nos marcos base de apoio.

Levantamento topográfico da rodovia – Seções Transversais

Após a implantação do estaqueamento do eixo em campo, iniciou-se o levantamento das seções transversais. As seções foram levantadas pelo método GNSS RTK em todas as estacas do eixo. Em cada seção foi levantado pontos importantes para caracterização do relevo, como bordos, crista do corte, pé dos aterros, pontos de nível e demais elementos importantes para geração do modelo digital do terreno. A cada seção, foi levantado cerca de 20 a 25 metros no mínimo, perpendicular ao eixo, para cada lado.

E cada ponto levantado cerca de 3 a 5 metros de distância ou menos, considerando os pontos importantes do relevo. Após a conclusão do levantamento, os dados de campo foram descarregados, em 2 formatos, um no formato nativo do receptor e no formato TXT. Constando os dados de coordenadas, altitude, descrição do ponto, e precisões dos mesmos, e assim, foi possível processá-los nos aplicativos especiais de topografia, possibilitando a elaboração da malha triangular de elevação do terreno, bem como o cadastro dos elementos e feições existentes na faixa levantada.

Importante informar que toda altimetria do projeto teve como referência o nivelamento geométrico realizado, ou seja, todos os marcos, RNs e estacas foram nivelados geometricamente. As seções transversais foram obtidas pela metodologia RTK mas tem como cotas de referência as altitudes niveladas dos marcos e RNs.

Levantamentos de Áreas Especiais

Nos locais onde não foi possível a utilização da metodologia RTK, em função das obstruções para o sinal GNSS, utilizou-se a topografia convencional, com estação total. Nestes locais, foram feitas poligonais controladas, com pontos GNSS no início e final dos levantamentos. Regiões com muita vegetação, como as matas dos rios e a mata que cobre a serra, foram levantadas com essa metodologia, com o uso de Estação Total Eletrônica TOPCON, modelo GPT-3007W (Wireless – Bluetooth).

Planta Topográfica

O desenho em planta elaborado em CAD da poligonal de exploração foi feito na escala real com o auxílio de uma malha de coordenadas retangulares. A coordenada de partida foi transportada da Estação Base 01, possuindo coordenadas em projeção UTM SIRGAS 22S.

A partir de interpolações gráficas, com elemento do perfil longitudinal e das seções transversais, foram determinadas as curvas de nível de metro em metro, constituindo um plano cotado, ao longo da faixa de exploração.

Os elementos que indicam a localização dos marcos e dos pontos da poligonal de referência estão apresentados na sequência, para **possibilitar uma futura locação** caso não se encontrem os marcos implantados em campo.

No desenho, constam os elementos de locação, levantamento cadastral e curvas de nível de metro em metro.

Equipamentos Utilizados

Topográficos: para a realização do nivelamento foi utilizado um nível ótico digital da marca GEOMAX, modelo ZDL700, com precisão de 2 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 CPE tecnologia de Goiânia. Os equipamentos tem memoria interna e grava as medidas de nível e distancias. Estes dados foram formatados e calculados nos softwares de topografia.

Geodésicos: dois pares de Receptores GNSS, um da marca Topocom, modelo GR3 de dupla frequência (L1/L2) com RTK integrado, com radio interno, coletora com software LandStar CE, bastões e tripé para apoio dos receptores e outro receptor GNSS, marca Geomax, modelo I25 de dupla frequência (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.

2.1.4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Os elementos dos estudos topográficos resultaram em:

- Planta topográfica, desenhada na escala real e preparada para impressão em escala 1:1.000 quando impresso em formato A1 e 1:2.000 quando impresso em A3, com elementos de locação, nivelamento, off-sets, levantamento planimétrico, propriedades e amarrações de marcos de RN, 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:

- Tabela-01 - Coordenadas dos Marcos e RNs;
- Planilha das características técnicas do alinhamento locado;
- Monografia dos Marcos Geodésicos;
- Relatório de Cálculo dos Ajustamentos dos Marcos - ORIGINAL;
- Relatório de Cálculo dos Ajustamentos dos Marcos – CORREÇÃO (os Marcos M3, M5, M8, M11, M12 e M15 foram novamente rastreados para melhorar o índice PDOP do levantamento, pois estavam superior a 5);
- Planilha do Nivelamento;
- Relação de fotos.

Nível DOP	Qualidade	Descrição
< 1	Ideal	Nível de confiança mais alto; máxima precisão possível em todos os momentos.
1-2	Excelente	Medições precisas
2-5	Bom	Medições com precisão adequadas
5-10	Moderado	Qualidade moderada. Correção recomendada
10-20	Fraco	Nível de confiança baixo. Considere descartar dados
>20	Ruim	Precisão muito baixa. Erros podem atingir 300 metros

TABELA-01 - COORDENADAS DOS MARCOS BASES (UTM SIRGAS 2000)

DESCRIÇÃO	ESTACA	LADO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	ALTITUDE	OBSERVAÇÃO
MARCO01=RN01			8.291.389,5470	726.315,9010	715,330	
MARCO02=RN02	21	LD	8.291.831,5380	726.383,8010	717,334	
MARCO03=RN10	226	LD	8.295.758,9420	727.475,2270	688,105	BEIRA DA CERCA
MARCO04=RN11	252	LD	8.296.151,6930	727.818,5720	686,538	BEIRA DA CERCA
MARCO05=RN20	500	LD	8.298.303,6990	732.181,2650	642,545	PASTO
MARCO06=RN21	525	LD	8.298.512,5500	732.630,2940	650,600	PASTO
MARCO07=RN30	759	LD	8.300.830,3770	736.275,2220	674,282	BEIRA DA CERCA
MARCO08=RN31	771	LD	8.301.020,3220	736.387,5620	686,220	PASTO
MARCO09=RN39	979	LE	8.301.904,1020	740.287,0860	689,479	BEIRA DA CERCA
MARCO10=RN40	1000	LE	8.301.969,0700	740.693,8320	683,402	PASTO
MARCO11=RN50	1252	LE	8.302.963,9480	745.561,4420	724,510	PASTO
MARCO12=RN51	1273	LE	8.303.011,5430	745.995,8930	715,409	QUINTAL CASA
MARCO13=RN60	1499	LD	8.301.725,3350	750.150,5020	710,354	ROÇA
MARCO14=RN61	1510	LD	8.301.650,7810	750.360,4460	711,882	BEIRA DA CERCA
MARCO15=RN67		LD	8.300.757,9420	752.666,2400	716,747	TREVO BR-414
MARCO16=RN68		LE	8.300.980,7690	752.620,2390	714,826	BEIRA DA CERCA, SENTIDO 2 IRMÃOS

TABELA-02 - COORDENADAS DOS MARCOS BASES E DOS RNS (UTM SIRGAS 2000)

DESCRIÇÃO	ESTACA	LADO	COORD. NORTE	COORD. ESTE	ALTITUDE	OBSERVAÇÃO
MARCO01=RN01			8291389,5470	726315,9010	715,330	
MARCO02=RN02	21	LD	8291831,5380	726383,8010	717,334	
RN03	53	LD	8292463,2600	726532,7400	705,822	BEIRA DO POSTE
RN04	75	LD	8292863,9040	726709,7310	695,976	BEIRA DO POSTE
RN05	99	LD	8293295,7270	726939,5670	695,652	BEIRA DO POSTE
RN06	124	LD	8293744,2680	727132,9270	695,023	BEIRA DA CERCA
RN07	150	LE	8294278,0950	727154,0830	690,344	PASTO
RN08	175	LD			691,855	SERRINGUEIRA
RN09	195	LD	8295159,9570	727334,2230	693,074	BEIRA DA CERCA
MARCO03=RN10	226	LD	8295758,9420	727475,2270	688,105	BEIRA DA CERCA
MARCO04=RN11	252	LD	8296151,6930	727818,5720	686,538	BEIRA DA CERCA
RN12	300	LD	8296808,2820	728488,3760	675,524	PASTO
RN13	320	LD	8297008,2260	728827,2970	666,067	BEIRA DA CERCA
RN14	354	LD	8297268,0910	729453,9810	649,209	BEIRA DA CERCA
RN15	375	LE	8297461,7260	729823,7110	626,913	BEIRA DA CERCA
RN16	400	LE	8297643,3700	730286,2560	636,633	PASTO
RN17	425	LE	8297831,1330	730752,2180	650,550	PASTO
RN18	447	LE	8297982,9870	731166,0460	652,258	BEIRA DA CERCA
RN19	475	LE	8298191,8220	731698,9080	626,791	BEIRA DA CERCA
MARCO05=RN20	500	LD	8298303,6990	732181,2650	642,545	PASTO
MARCO06=RN21	525	LD	8298512,5500	732630,2940	650,600	PASTO
RN22	550	LD	8298546,3020	733120,7910	656,169	PASTO
RN23	575	LD	8298569,1280	733619,9090	666,223	PASTO
RN24	600	LD	8298599,0050	734120,3980	673,156	PASTO
RN25	625	LD	8298761,3360	734605,0430	685,249	PASTO
RN26	650	LD	8299054,9590	735012,1170	695,284	PASTO
RN27	675	LD	8299375,2120	735401,7620	701,283	PASTO
RN28	700	LD	8299788,5780	735694,8480	702,259	PASTO
RN29	72410	LE	8300248,7020	735874,1130	681,662	PASTO
MARCO07=RN30	759	LD	8300830,3770	736275,2220	674,282	BEIRA DA CERCA
MARCO08=RN31	771	LD	8301020,3220	736387,5620	686,220	PASTO
RN32	801	LE	8301459,6180	736794,9670	695,014	PASTO
RN33	824	LD	8301592,0510	737224,7500	693,056	CERRADO
RN34	850	LD	8301511,7510	737733,5260	686,660	BEIRA DA CERCA
RN35	874	LD	8301532,2370	738228,7740	679,641	BEIRA DO POSTE
RN36	900	LD	8301618,5580	738727,2630	683,369	BEIRA DA CERCA
RN37	918	LD	8301651,2430	739084,0060	689,291	BEIRA DA CERCA
RN38	950	LE	8301791,6030	739711,6390	697,542	BEIRA DA CERCA
MARCO09=RN39	979	LE	8301904,1020	740287,0860	689,479	BEIRA DA CERCA
MARCO10=RN40	1000	LE	8301969,0700	740693,8320	683,402	PASTO
RN41	1025	LD	8301938,1520	741194,2720	690,949	BEIRA DA CERCA
RN42	1051	LD	8301899,7640	741714,5410	708,257	PASTO
RN43	1075	LD	8301877,5130	742210,6880	726,987	BEIRA DA CERCA
RN44	1098	LD	8301938,7960	742658,5100	749,386	BEIRA DA CERCA
RN45	1123	LD	8302116,4530	743135,7180	762,045	BEIRA DO POSTE
RN46	1150	LE	8302383,2060	743604,5860	753,471	BEIRA ROÇA
RN47	1175	LD	8302504,8670	744090,9410	749,930	BEIRA DA CERCA
RN48	1200	LD	8302653,0810	744568,3460	751,198	BEIRA DA CERCA
RN49	1226	LD	8302791,4410	745068,1390	751,473	PASTO
MARCO11=RN50	1252	LE	8302963,9480	745561,4420	724,510	PASTO
MARCO12=RN51	1273	LE	8303011,5430	745995,8930	715,409	QUINTAL CASA
RN52	1301	LE	8302682,8680	746455,2130	745,919	CERRADO
RN53	1326	LD	8302423,6390	746881,8440	741,108	BEIRA DA CERCA
RN54	1350	LE	8302547,8130	747346,8940	722,684	BEIRA DA CERCA
RN55	1375	LD	8302586,4100	747842,7460	706,860	BEIRA MATO
RN56	1396	LD	8302470,7250	748238,7670	715,955	BEIRA DA CERCA
RN57	1425	LE	8302294,2420	748787,1140	716,670	BEIRA DA CERCA
RN58	1450	LE	8302112,8620	749252,9300	715,452	BEIRA DA CERCA
RN59	1476	LE	8301920,1730	749735,5820	711,969	BEIRA DA CERCA
MARCO13=RN60	1499	LD	8301725,3350	750150,5020	710,354	ROÇA
MARCO14=RN61	1510	LD	8301650,7810	750360,4460	711,882	BEIRA DA CERCA
RN62	1536	LD	8301440,8700	750845,4620	711,044	BEIRA DA CERCA
RN63	1550	LD	8301345,9340	751099,0650	708,774	BEIRA DA CERCA
RN64	1575	LD	8301162,4580	751563,4040	711,466	BEIRA DA CERCA
RN65	1600	LD	8300980,3140	752030,9110	716,811	CERRADO
RN66	1623	LD	8300811,0740	752459,2970	716,839	BEIRA DA CERCA
MARCO15=RN67		LD	8300757,9420	752666,2400	716,747	TREVO BR-414
MARCO16=RN68		LE	8300980,7690	752620,2390	714,826	BEIRA DA CERCA, SENTIDO 2 IRMÃOS

picture * does not exist

Cabeçalho do Projeto

Project name: **PROJETO_MARCOS.ttp**
Project folder: **G:\ALBERTO\GO-230 - VILA PROPICIO\PROJETOS**
Creation time: **05/08/2021 23:06:04**
Created by:
Comment:
Linear unit: **Meters**
Angular unit: **DMS**
Projection: **UTMSouth-Zone_22 : 54W to 48W**
Datum: **SIRGAS2000**
Geoid:
Time Zone: **GMT Standard Time**

Ajustamento

Adjustment type: **Plano + Altura, Minimal constraint**
Confidence level: **95** %
Number of adjusted points: **17**
Number of plane control points: **1**
Number of plane weighted points: **1**
Number of used GPS vectors: **16**
A posteriori plane or 3D UWE: **1** , Bounds: (**1** , **1**)
Number of height control points: **1**
Number of height weighted points: **1**
A posteriori height UWE: **1** , Bounds: (**1** , **1**)

Coordenadas UTM

Nome	Malha Norte (m)	Malha Este (m)	Elevação (m)
BASE1	8299962.426	735716.566	696.690
BASE1A	8299962.426	735716.566	696.690
M 1	8291389.547	726315.901	715.720
M 2	8291831.538	726383.801	717.703
M 3	8295758.940	727475.212	688.372
M 4	8296151.693	727818.572	686.786
M 5	8298303.705	732181.253	642.642
M 6	8298512.550	732630.294	650.687
M 7	8300830.377	736275.222	674.263
M 8	8301020.329	736387.567	686.193
M 9	8301904.102	740287.086	689.337
M 10	8301969.070	740693.832	683.233
M 11	8302963.935	745561.454	724.247
M 12	8303011.524	745995.918	715.137
M 13	8301725.335	750150.502	709.964
M 14	8301650.781	750360.446	711.502
M 15	8300757.956	752666.263	716.333
M 16	8300980.769	752620.239	714.416

Coordenadas Geográfica

Nome	Latitude	Longitude	Elevação (m)
BASE1	15°21'58,65241"S	48°48'14,83900"W	696.690
BASE1A	15°21'58,65241"S	48°48'14,83900"W	696.690
M 1	15°26'40,53077"S	48°53'27,13864"W	715.720
M 2	15°26'26,13337"S	48°53'25,00711"W	717.703
M 3	15°24'18,04640"S	48°52'49,70531"W	688.372
M 4	15°24'05,16232"S	48°52'38,32316"W	686.786
M 5	15°22'53,76024"S	48°50'12,78395"W	642.642
M 6	15°22'46,82131"S	48°49'57,80140"W	650.687
M 7	15°21'30,23899"S	48°47'56,40962"W	674.263
M 8	15°21'24,02395"S	48°47'52,70894"W	686.193
M 9	15°20'53,97942"S	48°45'42,31551"W	689.337
M 10	15°20'51,72954"S	48°45'28,70592"W	683.233
M 11	15°20'17,71821"S	48°42'45,92251"W	724.247
M 12	15°20'16,02113"S	48°42'31,37944"W	715.137

M 13	15°20'56,40646"S	48°40'11,68772"W	709.964
M 14	15°20'58,75742"S	48°40'04,62490"W	711.502
M 15	15°21'26,97981"S	48°38'47,02455"W	716.333
M 16	15°21'19,75026"S	48°38'48,64826"W	714.416

Desvio Padrão

Nome	Desv Padrão n (m)	Desv Padrão e (m)	Desv Padrão Hz (m)	Desv Padrão u (m)	Código
BASE1	0.001	0.002	0.002	0.005	BASE
BASE1A	0.001	0.002	0.002	0.005	BASE
M 1	0.003	0.004	0.005	0.010	MARCO
M 2	0.004	0.006	0.008	0.013	MARCO
M 3	0.003	0.004	0.005	0.016	BASE,MARCO
M 4	0.003	0.003	0.004	0.008	MARCO
M 5	0.002	0.003	0.003	0.007	MARCO
M 6	0.002	0.003	0.004	0.007	MARCO
M 7	0.002	0.003	0.003	0.008	MARCO
M 8	0.002	0.002	0.003	0.010	MARCO
M 9	0.002	0.003	0.003	0.007	MARCO
M 10	0.002	0.003	0.004	0.006	MARCO
M 11	0.003	0.004	0.005	0.010	MARCO
M 12	0.004	0.005	0.006	0.013	MARCO
M 13	0.004	0.006	0.008	0.013	MARCO
M 14	0.005	0.005	0.007	0.012	MARCO
M 15	0.005	0.005	0.007	0.018	MARCO
M 16	0.005	0.006	0.008	0.018	MARCO

Fator de Escala

Nome	Fator de Escala Combinado Proj ao Terr	Convergência
BASE1	0.999822185150	-0°34'55,7519"
BASE1A	0.999822185150	-0°34'55,7519"
M 1	0.999878882236	-0°33'42,8923"
M 2	0.999878813099	-0°33'42,9495"
M 3	0.999868082648	-0°33'47,7910"
M 4	0.999865900453	-0°33'50,3582"
M 5	0.999834157893	-0°34'26,4618"
M 6	0.999832839477	-0°34'30,1880"
M 7	0.999815405121	-0°34'59,5894"
M 8	0.999816620550	-0°35'00,3405"
M 9	0.999794131234	-0°35'33,7891"
M 10	0.999790754653	-0°35'37,3117"
M 11	0.999767926564	-0°36'19,1505"
M 12	0.999763856912	-0°36'22,9377"
M 13	0.999737563284	-0°37'01,5290"
M 14	0.999736505643	-0°37'03,4937"
M 15	0.999722925472	-0°37'25,1863"
M 16	0.999722912078	-0°37'24,4691"

Precisão

Nome	dN (m)	dE (m)	dZ (m)	North RMS(m)	East RMS(m)	Vert RMS (m)	CorrXY	CorrXZ	CorrY
BASE1−M 1	-8572.879	-9400.665	19.030	0.003	0.003	0.009	-0.7898	-0.5049	0.718
BASE1−M 2	-8130.888	-9332.765	21.013	0.004	0.006	0.012	-0.5460	-0.4133	0.772
BASE1−M 3	-4203.486	-8241.354	-8.318	0.003	0.004	0.015	-0.9288	-0.8687	0.848
BASE1−M 4	-3810.733	-7897.994	-9.904	0.002	0.003	0.006	-0.6311	-0.3877	0.508
BASE1−M 5	-1658.721	-3535.313	-54.048	0.001	0.001	0.004	-0.7767	-0.6183	0.454
BASE1−M 6	-1449.876	-3086.272	-46.003	0.002	0.002	0.004	-0.6360	-0.5925	0.454
BASE1−M 7	867.951	558.656	-22.427	0.001	0.001	0.005	-0.8526	-0.8183	0.736

BASE1−M 8	1057.903	671.001	-10.497	0.001	0.001	0.009	-0.9753	-0.9448	0.959
BASE1−M 9	1941.676	4570.520	-7.353	0.002	0.002	0.005	-0.7814	-0.5280	0.727
BASE1−M 10	2006.644	4977.266	-13.457	0.001	0.002	0.003	-0.3340	-0.2731	0.833
BASE1−M 11	3001.509	9844.888	27.557	0.003	0.003	0.008	-0.7684	-0.1111	0.320
BASE1−M 12	3049.098	10279.352	18.447	0.004	0.004	0.012	-0.7765	-0.5758	0.717
BASE1−M 13	1762.909	14433.936	13.274	0.004	0.006	0.012	-0.5569	-0.7880	0.488
BASE1−M 14	1688.355	14643.880	14.812	0.005	0.005	0.011	-0.6789	-0.5410	0.176
BASE1−M 15	795.530	16949.697	19.643	0.005	0.005	0.017	-0.8434	-0.7472	0.678
BASE1−M 16	1018.343	16903.673	17.726	0.005	0.006	0.017	-0.7814	-0.6041	0.821

		Duração.Solução.Orbita.PDOP				
Nome	**Distancia (m)**	**Tipo Solução**	**Órbita**	**PDOP**	**HDOP**	**VDOP**
BASE1−M 1	12720.801	Fixo,Livre Iono	Radio Difusão	2.490	1.102	2.233
BASE1−M 2	12376.046	Fixo,Livre Iono	Radio Difusão	2.440	1.320	2.052
BASE1−M 3	9250.015	Fixo	Radio Difusão	54.038	12.899	52.476
BASE1−M 4	8767.903	Fixo	Radio Difusão	2.326	1.160	2.016
BASE1−M 5	3904.801	Fixo	Radio Difusão	8.404	2.499	8.024
BASE1−M 6	3409.593	Fixo	Radio Difusão	2.104	1.080	1.806
BASE1−M 7	1032.257	Fixo	Radio Difusão	3.297	1.049	3.126
BASE1−M 8	1252.575	Fixo	Radio Difusão	25.697	4.749	25.255
BASE1−M 9	4964.912	Fixo	Radio Difusão	2.459	1.235	2.126
BASE1−M 10	5365.522	Fixo	Radio Difusão	3.156	1.827	2.573
BASE1−M 11	10290.200	Fixo,Livre Iono	Radio Difusão	7.867	2.345	7.509
BASE1−M 12	10719.834	Fixo,Livre Iono	Radio Difusão	10.941	3.033	10.512
BASE1−M 13	14538.002	Fixo,Livre Iono	Radio Difusão	3.624	1.932	3.066
BASE1−M 14	14737.644	Fixo,Livre Iono	Radio Difusão	2.224	1.171	1.891
BASE1−M 15	16964.510	Fixo,Livre Iono	Radio Difusão	14.371	3.874	13.839
BASE1−M 16	16930.480	Fixo,Livre Iono	Radio Difusão	3.941	1.348	3.704

				Duração.Intervalo			
Nome Ponto	**Nome Original**	**Hora Início**	**Hora Fim**	**Duração**	**Método**	**Interval (msec)**	**Tipo Antena**
BASE1	BASE1	25/07/2021 10:12:55	25/07/2021 18:34:20	08:21:25	Estático	5000	GR-3
BASE1	BASE1A	01/08/2021 10:00:05	01/08/2021 19:27:40	09:27:35	Estático	5000	GR-3
BASE1	BASE1	12/07/2021 10:23:05	12/07/2021 17:45:30	07:22:25	Estático	5000	GR-3
BASE1	BASE1	14/07/2021 10:33:35	14/07/2021 19:12:25	08:38:50	Estático	5000	GR-3
BASE1	BASE1	15/07/2021 10:22:25	15/07/2021 10:28:25	00:06:00	Estático	5000	GR-3
BASE1	BASE1	15/07/2021 10:30:15	15/07/2021 18:01:10	07:30:55	Estático	5000	GR-3
M 1	M 1	25/07/2021 10:45:00	25/07/2021 11:32:10	00:47:10	Estático	5000	GR-3
M 2	M 2	25/07/2021 11:39:20	25/07/2021 12:25:05	00:45:45	Estático	5000	GR-3
M 4	M 4	25/07/2021 13:26:45	25/07/2021 14:06:50	00:40:05	Estático	5000	GR-3
M 5	M 5	25/07/2021 14:23:20	25/07/2021 14:58:30	00:35:10	Estático	5000	GR-3
M 6	M 6	25/07/2021 15:41:20	25/07/2021 16:16:25	00:35:05	Estático	5000	GR-3
M 7	M 7	25/07/2021 17:03:35	25/07/2021 17:39:05	00:35:30	Estático	5000	GR-3
M 8	M 8	25/07/2021 17:48:25	25/07/2021 18:26:10	00:37:45	Estático	5000	GR-3
M 9	M 9	01/08/2021 10:18:25	01/08/2021 10:58:30	00:40:05	Estático	5000	GR-3
M 10	M 10	01/08/2021 11:09:50	01/08/2021 11:49:55	00:40:05	Estático	5000	GR-3
M 11	M 11	01/08/2021 12:34:05	01/08/2021 13:19:20	00:45:15	Estático	5000	GR-3
M 12	M 12	01/08/2021 13:29:15	01/08/2021 14:14:35	00:45:20	Estático	5000	GR-3
M 14	M 14	01/08/2021 15:31:20	01/08/2021 16:21:55	00:50:35	Estático	5000	GR-3
M 15	M 15	01/08/2021 16:34:15	01/08/2021 17:29:00	00:54:45	Estático	5000	GR-3
M 16	M 16	01/08/2021 17:36:15	01/08/2021 18:32:15	00:56:00	Estático	5000	GR-3
M 13	M 13	01/08/2021 14:30:20	01/08/2021 15:20:45	00:50:25	Estático	5000	GR-3
M 3	M 3	25/07/2021 12:39:00	25/07/2021 13:19:05	00:40:05	Estático	5000	GR-3

				Ponto de Controle			
Nome	**Malha Norte (m)**	**Malha Este (m)**	**Elevação (m)**	**Código**	**Desv Padrão n (m)**	**Desv Padrão e (m)**	**Desv**

BASE1	8299962.426	735716.566	696.690	BASE	0.001	0.002
BASE1A	8299962.426	735716.566	696.690	BASE	0.001	0.002
M 1	8291389.547	726315.901	715.720	MARCO	0.003	0.004
M 2	8291831.538	726383.801	717.703	MARCO	0.004	0.006
M 3	8295758.940	727475.212	688.372	BASE,MARCO	0.003	0.004
M 4	8296151.693	727818.572	686.786	MARCO	0.003	0.003
M 5	8298303.705	732181.253	642.642	MARCO	0.002	0.003
M 6	8298512.550	732630.294	650.687	MARCO	0.002	0.003
M 7	8300830.377	736275.222	674.263	MARCO	0.002	0.003
M 8	8301020.329	736387.567	686.193	MARCO	0.002	0.002
M 9	8301904.102	740287.086	689.337	MARCO	0.002	0.003
M 10	8301969.070	740693.832	683.233	MARCO	0.002	0.003
M 11	8302963.935	745561.454	724.247	MARCO	0.003	0.004
M 12	8303011.524	745995.918	715.137	MARCO	0.004	0.005
M 13	8301725.335	750150.502	709.964	MARCO	0.004	0.006
M 14	8301650.781	750360.446	711.502	MARCO	0.005	0.005
M 15	8300757.956	752666.263	716.333	MARCO	0.005	0.005
M 16	8300980.769	752620.239	714.416	MARCO	0.005	0.006

TS Observations

#	Do Ponto	Ao Ponto	altura Instrumento (m)	Altura Prisma (m)	Círculo Horizontal	Ângulo Zenital	Distancia Inclina
no data met							

Observações GPS

Nome	dN (m)	dE (m)	dZ (m)	Horz RMS (m)	Vert RMS (m)	Tipo Antena Rover	Altura Antena Rover (m
BASE1−M 1	-8572.879	-9400.665	19.030	0.004	0.009	GR-3	2.035
BASE1−M 2	-8130.888	-9332.765	21.013	0.007	0.012	GR-3	2.035
BASE1−M 3	-4203.486	-8241.354	-8.318	0.005	0.015	GR-3	2.035
BASE1−M 4	-3810.733	-7897.994	-9.904	0.003	0.006	GR-3	2.035
BASE1−M 5	-1658.721	-3535.313	-54.048	0.002	0.004	GR-3	2.035
BASE1−M 6	-1449.876	-3086.272	-46.003	0.002	0.004	GR-3	2.035
BASE1−M 7	867.951	558.656	-22.427	0.002	0.005	GR-3	2.035
BASE1−M 8	1057.903	671.001	-10.497	0.002	0.009	GR-3	2.035
BASE1−M 9	1941.676	4570.520	-7.353	0.002	0.005	GR-3	2.035
BASE1−M 10	2006.644	4977.266	-13.457	0.003	0.003	GR-3	2.035
BASE1−M 11	3001.509	9844.888	27.557	0.004	0.008	GR-3	2.035
BASE1−M 12	3049.098	10279.352	18.447	0.006	0.012	GR-3	2.035
BASE1−M 13	1762.909	14433.936	13.274	0.007	0.012	GR-3	2.035
BASE1−M 14	1688.355	14643.880	14.812	0.007	0.011	GR-3	2.035
BASE1−M 15	795.530	16949.697	19.643	0.007	0.017	GR-3	2.035
BASE1−M 16	1018.343	16903.673	17.726	0.007	0.017	GR-3	2.035

Project

Project name: **PROJETO REVISÃO.ttp**
Project folder: **G:\ALBERTO_LEV\GO-230 - VILA PROPICIO\REVISÃO VILA PROPICIO\PROJETO_REVISÃO**
Creation time: **24/04/2022 23:53:36**
Created by:
Comment:
Linear unit: **Meters**
Angular unit: **DMS**
Projection: **UTMSouth-Zone_22 : 54W to 48W**
Datum: **SIRGAS2000**
Geoid:
Time Zone: **GMT Standard Time**

Ajustamento

Adjusted Components Count: **2**
Control Tie Analysis: **success**
Adjustment type: **Plano + Altura, Minimal constraint**
Confidence level: **95** %
Number of adjusted points: **6**
Number of plane control points: **1**
Number of used GPS vectors: **5**
A posteriori plane or 3D UWE: **1** , Bounds: (**1** , **1**)
Number of height control points: **1**
A posteriori height UWE: **1** , Bounds: (**1** , **1**)

Control Tie Analysis: **success**
Adjustment type: **Plano + Altura, Minimal constraint**
Confidence level: **95** %
Number of adjusted points: **2**
Number of plane control points: **1**
Number of used GPS vectors: **1**
A posteriori plane or 3D UWE: **1** , Bounds: (**1** , **1**)
Number of height control points: **1**
A posteriori height UWE: **1** , Bounds: (**1** , **1**)

Point Summary

Nome	Malha Norte (m)	Malha Este (m)	Elevação (m)
BASE	8299962.426	735716.566	696.690
BASE 01	8299962.426	735716.566	696.690
M3	8295758.942	727475.227	688.375
M5	8298303.699	732181.265	642.571
M8A	8301020.322	736387.562	686.179
M11	8302963.948	745561.442	724.227
M12	8303011.543	745995.893	715.038
M15	8300757.942	752666.240	716.284

Point Summary

Nome	Latitude	Longitude	Elevação (m)
BASE	15°21'58,65241"S	48°48'14,83900"W	696.690
BASE 01	15°21'58,65241"S	48°48'14,83900"W	696.690
M3	15°24'18,04635"S	48°52'49,70482"W	688.375
M5	15°22'53,76042"S	48°50'12,78354"W	642.571
M8A	15°21'24,02418"S	48°47'52,70909"W	686.179
M11	15°20'17,71778"S	48°42'45,92291"W	724.227
M12	15°20'16,02053"S	48°42'31,38028"W	715.038
M15	15°21'26,98029"S	48°38'47,02530"W	716.284

Point Summary

Nome	Desv Padrão n (m)	Desv Padrão e (m)	Desv Padrão Hz (m)	Desv Padrão u (m)	Código
BASE	0.000	0.000	0.000	0.000	
BASE 01	0.000	0.000	0.000	0.000	
M3	0.002	0.003	0.003	0.006	
M5	0.002	0.002	0.002	0.005	
M8A	0.001	0.001	0.002	0.003	
M11	0.003	0.002	0.004	0.008	
M12	0.004	0.005	0.006	0.012	
M15	0.003	0.004	0.005	0.012	

Point Summary

Nome	Fator de Escala Combinado Proj ao Terr	Convergência
BASE	0.999822185150	-0°34'55,7519"
BASE 01	0.999822185150	-0°34'55,7519"
M3	0.999868083014	-0°33'47,7911"
M5	0.999834146614	-0°34'26,4619"
M8A	0.999816618320	-0°35'00,3405"
M11	0.999767923474	-0°36'19,1503"
M12	0.999763841395	-0°36'22,9375"
M15	0.999722917960	-0°37'25,1861"

Observações GPS

Nome	dN (m)	dE (m)	dZ (m)	North RMS(m)	East RMS(m)	Vert RMS (m)	CorrXY	CorrXZ	Corr
BASE-M3	-4203.484	-8241.339	-8.315	0.002	0.003	0.006	-0.6190	-0.4933	0.70
BASE 01-M5	-1658.727	-3535.301	-54.119	0.001	0.001	0.004	-0.8341	-0.4809	0.37
BASE 01-M8A	1057.896	670.996	-10.511	0.001	0.001	0.002	-0.7073	-0.4220	0.62
BASE 01-M11	3001.522	9844.876	27.537	0.003	0.002	0.008	-0.8796	-0.5335	0.63
BASE 01-M12	3049.117	10279.327	18.348	0.004	0.005	0.012	-0.7393	-0.6450	0.57
BASE 01-M15	795.516	16949.674	19.594	0.003	0.004	0.012	-0.8210	-0.5156	0.62

Observações GPS

Nome	Distancia (m)	Tipo Solução	Órbita	PDOP	HDOP	VDOP
BASE-M3	9250.001	Fixo	Radio Difusão	1.592	0.881	1.326
BASE 01-M5	3904.794	Fixo	Radio Difusão	1.598	0.770	1.400
BASE 01-M8A	1252.567	Fixo	Radio Difusão	1.579	0.760	1.384
BASE 01-M11	10290.192	Fixo,Livre Iono	Radio Difusão	2.511	0.971	2.315
BASE 01-M12	10719.815	Fixo,Livre Iono	Radio Difusão	1.902	0.785	1.733
BASE 01-M15	16964.487	Fixo,Livre Iono	Radio Difusão	1.873	0.746	1.718

Ocupações GPS

Nome Ponto	Nome Original	Hora Inicio	Hora Fim	Duração	Método	Interval (msec)	Tipo Anten
M15	M15	19/04/2022 16:34:59	19/04/2022 17:30:18	00:55:19	Estático	1000	GMXZENITH
M3	M3	20/04/2022 10:35:26	20/04/2022 11:15:41	00:40:15	Estático	1000	GMXZENITH
M5	M5	19/04/2022 19:22:55	19/04/2022 19:58:06	00:35:11	Estático	1000	GMXZENITH
M8A	M8A	19/04/2022 13:39:58	19/04/2022 14:20:09	00:40:11	Estático	1000	GMXZENITH
M11	M11	19/04/2022 18:02:49	19/04/2022 18:48:04	00:45:15	Estático	1000	GMXZENITH
M12	M12	19/04/2022 15:29:14	19/04/2022 16:15:53	00:46:39	Estático	1000	GMXZENITH
BASE 01	BASE 01	19/04/2022 13:26:27	19/04/2022 20:06:12	06:39:45	Estático	1000	GMXZENITH
BASE	BASE	20/04/2022 10:14:50	20/04/2022 11:32:39	01:17:49	Estático	1000	GMXZENITH
BASE	BASE	20/04/2022 11:53:09	20/04/2022 13:04:28	01:11:19	Estático	1000	GMXZENITH

Point Summary

Nome	Malha Norte (m)	Malha Este (m)	Elevação (m)	Código	Desv Padrão n (m)	Desv Padrão e (m)	Desv Padrão
BASE	8299962.426	735716.566	696.690		0.000	0.000	0.000
BASE 01	8299962.426	735716.566	696.690		0.000	0.000	0.000
M3	8295758.942	727475.227	688.375		0.002	0.003	0.003
M5	8298303.699	732181.265	642.571		0.002	0.002	0.002
M8A	8301020.322	736387.562	686.179		0.001	0.001	0.002
M11	8302963.948	745561.442	724.227		0.003	0.002	0.004
M12	8303011.543	745995.893	715.038		0.004	0.005	0.006
M15	8300757.942	752666.240	716.284		0.003	0.004	0.005

Relatório de Alinhamento Horizontal

Alinhamento: GO230 LINHA TRONCO

CURVA Nº		COORDENADAS PI	AZIMUTE	COORDENADAS					ESTACA			
				CC	TE ou PC	EC	CE	ET ou PT	INICIAL/TE/PC	EC	CE	ET/PT/FIM
	Y	8.291.439,1797										
INÍCIO	X	726.268,4820							0+0,000			
	Y	8.292.357,7864	11°54'46,41"	8.291.787,7799	8.292.159,3438			8.292.541,9379				
1	X	726.462,2787		728.181,6462	726.420,4136			726.547,2516	36+16,016			56+19,934
	Y	8.293.798,6236	24°46'11,98"	8.293.950,0399	8.293.692,2513	8.293.747,1719	8.293.855,5220	8.293.914,9573				
2	X	727.127,1235		726.590,9623	727.078,0402	727.102,1810	727.132,7799	727.140,9342	120+6,803	123+6,803	128+19,588	131+19,588
	Y	8.295.746,0507	6°46'12,79"	8.295.114,8628	8.295.274,0114			8.296.078,8401				
3	X	727.358,3136		728.642,8615	727.302,2752			727.697,7436	200+8,186			246+2,290
	Y	8.296.964,6190	45°33'57,56"	8.295.828,1765	8.296.777,8726			8.297.063,4739				
4	X	728.601,1979		729.341,8412	728.410,7251			728.848,9515	296+0,783			322+7,292
	Y	8.297.338,9856	68°14'51,93"	8.294.143,4786	8.297.301,3819			8.297.370,9022				
5	X	729.539,4486		730.705,2236	729.445,2048			729.635,7671	354+9,256			364+12,134
	Y	8.297.511,8085	71°39'59,72"	8.300.328,5628	8.297.480,8361			8.297.548,8434				
6	X	730.060,9965		729.023,8895	729.967,5275			730.152,2334	382+1,634			391+18,498
	Y	8.298.114,9384	67°54'24,40"	8.295.485,4468	8.298.079,8516			8.298.144,1940				
7	X	731.546,8305		732.513,5138	731.460,3929			731.635,4119	462+10,323			471+16,829
	Y	8.298.284,7407	71°43'23,55"	8.299.957,8649	8.298.248,6703			8.298.334,4183				
8	X	732.060,9638		731.387,2545	731.951,7486			732.164,6998	488+9,972			499+19,694
	Y	8.298.555,1173	64°24'39,27"	8.298.012,0448	8.298.495,3877	8.298.520,3112	8.298.558,5664	8.298.563,1311				
9	X	732.625,5593		732.765,5583	732.500,8331	732.555,4029	732.703,7992	732.763,6173	518+12,383	521+12,383	529+6,131	532+6,131
	Y	8.298.659,4446	86°40'40,51"	8.299.640,2731	8.298.641,9535			8.298.840,7305				
10	X	734.422,8698		734.063,5916	734.121,5403			734.664,2011	600+6,340			629+12,622
	Y	8.299.445,9070	53°05'11,17"	8.300.519,2000	8.299.239,9320			8.299.746,1676				
11	X	735.469,8232		734.234,6502	735.195,6254			735.635,5146	662+17,282			696+12,946
	Y	8.301.127,9985	28°53'27,68"	8.300.448,0226	8.300.931,1679			8.301.259,4040				
12	X	736.398,0438		737.164,9679	736.289,4277			736.580,4508	764+6,396			786+8,664
	Y	8.301.660,4792	54°13'52,2"	8.301.101,2095	8.301.500,1677	8.301.545,2378	8.301.615,7804	8.301.600,2116				
13	X	737.137,1924		737.251,3578	736.914,6604	736.980,7310	737.326,3030	737.404,7520	807+0,566	811+0,566	829+0,401	833+0,401
	Y	8.301.495,5582	102°41'38,39"	8.302.106,1035	8.301.527,1169	8.301.514,9109	8.301.509,2583	8.301.517,3878				
14	X	737.869,3626		737.890,4226	737.729,2570	737.787,9955	737.951,8698	738.011,3097	849+13,037	852+13,037	860+17,523	863+17,523
	Y	8.301.989,0835	81°15'25,68"	8.300.480,6265	8.301.963,1972			8.301.976,5753				
15	X	741.078,5060		741.138,1808	740.910,1803			741.248,3505	1010+10,473			1027+9,630
	Y	8.301.892,1561	94°12'43,7"	8.303.914,0261	8.301.919,4278			8.301.999,6217				
16	X	742.394,6432		742.171,2254	742.024,3325			742.750,0655	1066+7,713			1103+1,980
	Y	8.302.081,7112	73°10'36,34"	8.303.195,5173	8.302.046,8747			8.302.138,7370				
17	X	743.021,5612		742.559,0419	742.906,3459			743.127,5621	1111+5,248			1123+5,179
	Y	8.302.321,5275	61°43'15,26"	8.300.931,7579	8.302.252,7334			8.302.364,5161				
18	X	743.467,3380		744.050,1119	743.339,4615			743.606,0355	1135+5,796			1149+15,308
	Y	8.302.918,2120	72°46'45,96"	8.301.444,8265	8.302.877,5848			8.302.934,3798				
19	X	745.392,4676		745.705,4651	745.261,3887			745.528,7425	1236+8,349			1250+2,049
	Y	8.303.000,9393	83°14'02,32"	8.302.683,2248	8.302.977,3078	8.302.983,1899	8.302.906,9427	8.302.848,6028				
20	X	746.089,7567		745.965,7192	745.890,5722	745.970,2922	746.165,5949	746.220,2423	1268+6,416	1272+6,416	1283+0,594	1287+0,594
	Y	8.302.752,6503	139°25'04,45"	8.303.167,3271	8.302.832,1364	8.302.787,2910	8.302.728,5948	8.302.694,1797				
21	X	746.302,4316		746.671,7791	746.234,3468	746.274,1958	746.340,0956	746.389,2347	1288+2,276	1291+2,276	1295+10,620	1298+10,620
	Y	8.302.436,0628	123°57'51,16"	8.302.910,8325	8.302.559,4583	8.302.516,7644	8.302.462,3373	8.302.473,5813				
22	X	746.772,4248		746.874,1382	746.589,2368	746.656,8588	746.910,9091	746.990,0866	1310+11,765	1314+11,765	1327+15,331	1331+15,331
	Y	8.302.630,7666	80°13'12,0"	8.302.165,2962	8.302.602,5474	8.302.613,7913	8.302.596,9769	8.302.569,8872				
23	X	747.901,9906		747.854,2267	747.738,2782	747.817,4558	747.981,3162	748.056,5601	1369+14,556	1373+14,556	1382+0,211	1386+0,211
	Y	8.300.759,3444	111°29'51,77"									
FIM	X	752.653,4285										1633+0,784

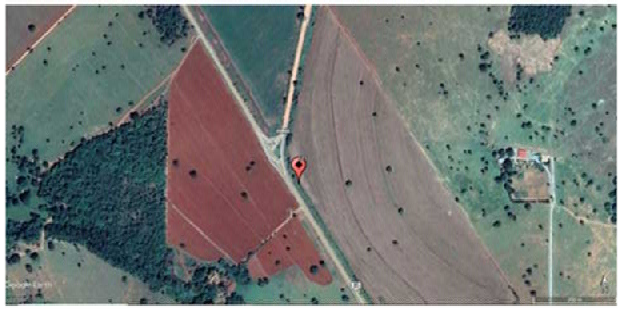
Relatório de Alinhamento Horizontal Complementar

Alinhamento: GO230 LINHA TRONCO

		Curva de Transição							Curva Circular			
Curva Nº	Deflexão	Lc	Ang. Espiral	Xc	Yc	TI	Tc	Ts	R	Ac	T	D
1	167°08'34,43"								1800,00	12°51'25,56"	202,8106	403,9178
		60	3°07'30,80"	59,9822	1,0907	40,0062	20,0057	19,9461				
2	162°00'00,81"	60	3°07'30,80"	59,9822	1,0907	40,0062	20,0057	19,9461	550,00	11°44'57,57"	56,5912	112,7854
3	141°12'15,22"								1350,00	38°47'44,77"	475,3540	914,1038
4	157°19'05,62"								1330,00	22°40'54,37"	266,7473	526,5092
5	176°34'52,21"								3400,00	3°25'07,78"	101,4688	202,8775
6	176°11'00,85"								2800,00	3°48'59,14"	93,2875	186,5059
7	176°14'24,67"								3000,00	3°45'35,32"	98,4670	196,8633
8	172°41'15,71"								1800,00	7°18'44,28"	115,0175	229,7227
		60	3°07'30,80"	59,9822	1,0907	40,0062	20,0057	19,9461				
9	157°43'58,75"	60	3°07'30,80"	59,9822	1,0907	40,0062	20,0057	19,9461	550,00	16°00'59,62"	77,3785	153,7480
10	155°48'16,51"								1600,00	24°11'43,48"	342,9433	675,6634
		80	4°24'26,52"	79,9527	2,0504	53,3499	26,6817	26,5237				
11	131°32'13,63"	80	4°24'26,52"	79,9527	2,0504	53,3499	26,6817	26,5237	520,00	39°38'53,31"	187,4583	359,8351
		60	2°51'53,24"	59,9850	,9998	40,0052	20,0048	19,9547				
12	158°33'47,28"	60	2°51'53,24"	59,9850	,9998	40,0052	20,0048	19,9547	600,00	15°42'26,23"	82,7621	164,4863
13	167°02'42,60"								1500,00	12°57'17,39"	170,3045	339,1567
14	158°57'53,26"								2000,00	21°02'06,73"	371,3136	734,2671
15	168°32'38,92"								1200,00	11°27'21,7"	120,3667	239,9309
16	168°56'29,30"								1500,00	11°03'30,69"	145,2068	289,5115
17	169°32'43,63"								1500,00	10°27'16,36"	137,2306	273,6994
		80	7°38'21,97"	79,8579	3,5510	53,3831	26,7119	26,2356				
18	123°48'57,87"	80	7°38'21,97"	79,8579	3,5510	53,3831	26,7119	26,2356	300,00	40°54'18,17"	111,8822	214,1783
		60	3°07'30,80"	59,9822	1,0907	40,0062	20,0057	19,9461				
19	164°32'46,71"	60	3°07'30,80"	59,9822	1,0907	40,0062	20,0057	19,9461	550,00	9°12'11,67"	44,2676	88,3448
		80	5°05'34,64"	79,9368	2,3690	53,3554	26,6867	26,4756				
20	136°15'20,83"	80	5°05'34,64"	79,9368	2,3690	53,3554	26,6867	26,4756	450,00	33°33'29,86"	135,6843	263,5662
		80	5°05'34,64"	79,9368	2,3690	53,3554	26,6867	26,4756				
21	148°43'20,22"	80	5°05'34,64"	79,9368	2,3690	53,3554	26,6867	26,4756	450,00	21°05'30,47"	83,7755	165,6546
22	146°24'30,66"								1000,00	33°35'29,33"	301,8367	586,2820
23	154°39'35,66"								1000,00	25°20'24,33"	224,8105	442,2681

DEFLEXÃO	CURVA Nº	TRANSIÇÃ	CURVA CIRCULAR				ESTACAS					COORDENADAS						
		Lc (m)	R (m)	D (m)	T (m)	AC	TE/PC/PI	TE/PC/PI	EC	CE	ET/PT	PONTO	CC	TE/PC	EC	PI	CE	ET/PT
---	INICIO	---	---	---	---	---	0+0,000	0+0,000	---	---	---	N	---	---	---	8291439,180	---	---
												E	---	---	---	726268,482	---	---
12° 51' 25,5679"	1	----	1.800,00	403,92	202,81	12° 51' 25,5679"	36+16,016	0+736,016	----	----	56+19,934	N	8291787,780	8292159,344	----	8292357,786	----	8292541,938
												E	728181,646	726420,414	----	726462,279	----	726547,252
17° 59' 59,1899"	2	60,00	550,00	112,79	56,59	11° 44' 57,5747"	120+6,803	2+406,803	123+6,803	128+19,588	131+19,588	N	8293950,040	8293692,251	8293747,172	8293798,623	8293855,522	8293914,957
												E	726590,962	727078,040	727102,181	727127,123	727132,780	727140,934
38° 47' 44,7719"	3	----	1.350,00	914,10	475,35	38° 47' 44,7719"	200+8,186	4+8,186	----	----	246+2,290	N	8295114,863	8295274,011	----	8295746,051	----	8296078,840
												E	728642,862	727302,275	----	727358,314	----	727697,744
22° 40' 54,3722"	4	----	1.330,00	526,51	266,75	22° 40' 54,3722"	296+0,783	5+920,783	----	----	322+7,292	N	8295828,176	8296777,873	----	8296964,619	----	8297063,474
												E	729341,841	728410,725	----	728601,198	----	728848,952
03° 25' 07,7891"	5	----	3.400,00	202,88	101,47	03° 25' 07,7891"	354+9,256	7+89,256	----	----	364+12,134	N	8294143,479	8297301,382	----	8297338,986	----	8297370,902
												E	730705,224	729445,205	----	729539,449	----	729635,767
03° 45' 35,3226"	6	----	3.000,00	196,86	98,47	03° 45' 35,3226"	382+1,634	7+641,634	----	----	391+18,498	N	8300328,563	8297480,836	----	8297511,809	----	8297548,843
												E	729023,889	729967,528	----	730060,997	----	730152,233
03° 48' 59,1473"	7	----	2.800,00	186,51	93,29	03° 48' 59,1473"	462+10,323	9+250,323	----	----	471+16,829	N	8295485,447	8298079,852	----	8298114,938	----	8298144,194
												E	732513,514	731460,393	----	731546,831	----	731635,412
07° 18' 44,2800"	8	----	1.800,00	229,72	115,02	07° 18' 44,2800"	488+9,972	9+769,972	----	----	499+19,694	N	8299957,865	8298248,670	----	8298284,741	----	8298334,418
												E	731387,254	731951,749	----	732060,964	----	732164,700
22° 16' 01,2409"	9	60,00	550,00	153,75	77,38	16° 00' 59,6257"	518+12,383	10+372,383	521+12,383	529+6,131	532+6,131	N	8298012,045	8298495,388	8298520,311	8298555,118	8298558,566	8298563,131
												E	732765,558	732500,833	732555,403	732625,559	732703,799	732763,617
33° 35' 29,3371"	10	----	1.000,00	586,28	301,84	33° 35' 29,3371"	600+6,340	12006,34	----	----	629+12,622	N	8299640,273	8298641,953	----	8298659,445	----	8298840,731
												E	734063,592	734121,540	----	734422,870	----	734664,201
24° 11' 43,4874"	11	----	1.600,00	675,66	342,94	24° 11' 43,4874"	662+17,282	13+257,282	----	----	696+12,946	N	8300519,200	8299239,932	----	8299445,907	----	8299746,168
												E	734234,650	735195,625	----	735469,823	----	735635,515
25° 20' 24,3396"	12	----	1.000,00	442,27	224,81	25° 20' 24,3396"	764+6,396	15+286,396	----	----	786+8,664	N	8300448,023	8300931,168	----	8301127,998	----	8301259,404
												E	737164,968	736289,428	----	736398,044	----	736580,451
48° 27' 46,3656"	13	80,00	520,00	359,84	187,46	39° 38' 53,3185"	807+0,566	16+140,566	811+0,566	829+0,401	833+0,401	N	8301101,209	8301500,168	8301545,238	8301660,480	8301615,780	8301600,212
												E	737251,358	736914,660	736980,731	737137,192	737326,303	737404,752
21° 26' 12,7113"	14	60,00	600,00	164,49	82,76	15° 42' 26,2306"	849+13,037	16+993,037	852+13,037	860+17,523	863+17,523	N	8302106,104	8301527,117	8301514,911	8301495,558	8301509,258	8301517,388
												E	737890,423	737729,257	737787,996	737869,363	737951,870	738011,310
12° 57' 17,3973"	15	----	1.500,00	339,16	170,31	12° 57' 17,3973"	1010+10,473	20+210,473	----	----	1027+9,630	N	8300480,627	8301963,197	----	8301989,084	----	8301976,575
												E	741138,181	740910,180	----	741078,506	----	741248,351
21° 02' 06,7311"	16	----	2.000,00	734,27	371,31	21° 02' 06,7311"	1066+7,713	21+327,713	----	----	1103+1,980	N	8303914,026	8301919,428	----	8301892,156	----	8301999,622
												E	742171,225	742024,332	----	742394,643	----	742750,065
11° 27' 21,0793"	17	----	1.200,00	239,93	120,37	11° 27' 21,0793"	1111+5,248	22+225,248	----	----	1123+5,179	N	8303195,517	8302046,875	----	8302081,711	----	8302138,737
												E	742559,042	742906,346	----	743021,561	----	743127,562
11° 03' 30,6930"	18	----	1.500,00	289,51	145,21	11° 03' 30,6930"	1135+5,796	22+705,796	----	----	1149+15,308	N	8300931,758	8302252,733	----	8302321,528	----	8302364,516
												E	744050,112	743339,462	----	743467,338	----	743606,035
10° 27' 16,3665"	19	----	1.500,00	273,70	137,23	10° 27' 16,3665"	1236+8,349	24+728,349	----	----	1250+2,049	N	8301444,827	8302877,585	----	8302918,212	----	8302934,380
												E	745705,465	745261,389	----	745392,468	----	745528,742
56° 11' 02,1265"	20	80,00	300,00	214,18	111,88	40° 54' 18,1781"	1268+6,416	25+366,416	1272+6,416	1283+0,594	1287+0,594	N	8302683,225	8302977,308	8302983,190	8303000,940	8302906,943	8302848,603
												E	745965,719	745890,572	745970,292	746089,757	746165,595	746220,242
15° 27' 13,2871"	21	60,00	550,00	88,35	44,27	09° 12' 11,6718"	1288+2,276	25+762,276	1291+2,276	1295+10,620	1298+10,620	N	8303167,327	8302832,136	8302787,291	8302752,650	8302728,595	8302694,180
												E	746671,779	746234,347	746274,196	746302,432	746340,096	746389,235
43° 44' 39,1662"	22	80,00	450,00	263,57	135,68	33° 33' 29,8673"	1310+11,765	26+211,765	1314+11,765	1327+15,331	1331+15,331	N	8302910,833	8302559,458	8302516,764	8302436,063	8302462,337	8302473,581
												E	746874,138	746589,237	746656,859	746772,425	746910,909	746990,087
31° 16' 39,7711"	23	80,00	450,00	165,66	83,78	21° 05' 30,4722"	1369+14,556	27+394,556	1373+14,556	1382+0,211	1386+0,211	N	8302165,296	8302602,547	8302613,791	8302630,766	8302596,977	8302569,887
												E	747854,227	747738,278	747817,456	747901,990	747981,316	748056,560
---	FIM	---	---	---	---	---	1633+0,784	32+660,784	---	---	---	N	---	---	---	8300759,344	---	---
												E	---	---	---	752653,428	---	---

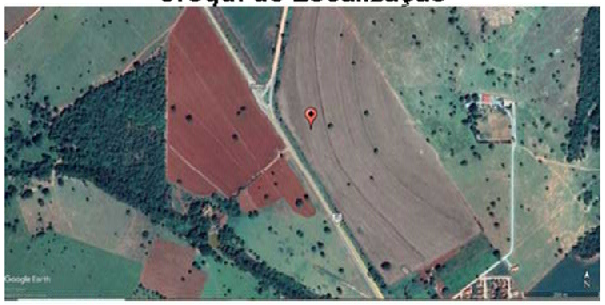
VÉRTICE DE APOIO

Código do Vértice: ***M 1***	***Trecho:*** GO-230 (Vila Propício) – BR-414	***Município/UF: Vila Propicio*** / GO
Responsável Técnico:		***Código do Credenciado:***
Sistema Geodésico de Referência: SIRGAS 2000		***Data das Observações:*** 16/08/2021
COORDENADAS ELIPSOIDAIS	***COORDENADAS PLANAS UTM***	***PRECISÕES***
Latitude (φ) = 15°26'40.339360" S	N = 8291389.5470	$\sigma(\varphi)$ = 0.004
Longitude (λ) = 48°53'27.168008" W	E = 726315.9010	$\sigma(\lambda)$ = 0.003
Nivelamento Geométrico (m) = 715.330	MC = 51°00 Fuso 22	$\sigma(h)$ = 0.01
Localização:	***Fotografia do Vértice***	***Croqui de Localização*** 

Descrição: Marco em concreto em formato de tronco piramidal, com 60 cm 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.

Estações de Referência utilizadas:		
Equipamento utilizado: GR-3 Marca: Topcon Modelo: Número de Série:		

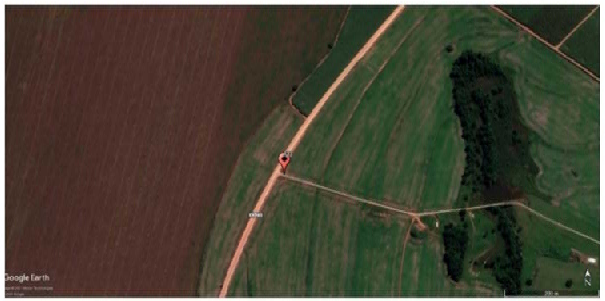
VÉRTICE DE APOIO

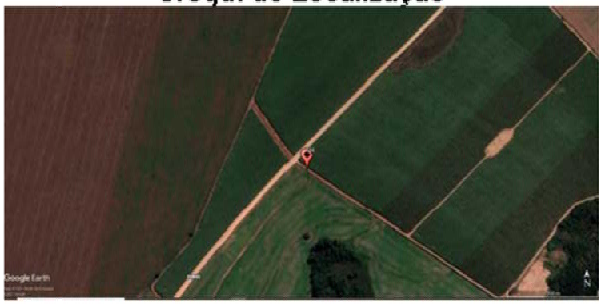
Código do Vértice: ***M 2***	***Trecho:*** GO-230 (Vila Propício) – BR-414	***Município/UF: Vila Propicio*** / GO
Responsável Técnico:		***Código do Credenciado:***
Sistema Geodésico de Referência: SIRGAS2000		***Data das Observações:*** 16/08/2021
COORDENADAS ELIPSOIDAIS	***COORDENADAS PLANAS UTM***	***PRECISÕES***
Latitude (φ) = 15°26'26.133371" S	N = 8291831.5380	σ(φ) = 0.006
Longitude (λ) = 48°53'25.007120" W	E = 726383.8010	σ(λ) = 0.004
Nivelamento Geométrico (m) = 717.334	MC = 51°00 Fuso 22	σ(h) = 0.013
Localização:	***Fotografia do Vértice***	***Croqui de Localização*** 

Descrição: Marco em concreto em formato de tronco piramidal, com 60 cm 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.

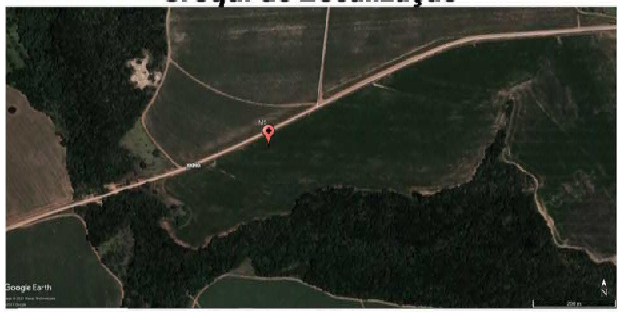
Estações de Referência utilizadas:		
Equipamento utilizado: GR-3 Marca: Topcon Modelo: Número de Série:		

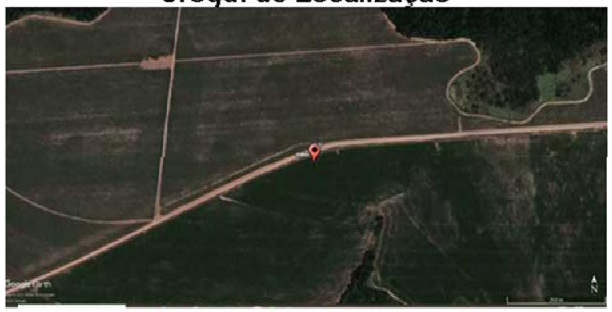
VÉRTICE DE APOIO

Código do Vértice: ***M 3***	***Trecho:*** GO-230 (Vila Propício) – BR-414	***Município/UF: Vila Proprício*** / GO
Responsável Técnico:		***Código do Credenciado:***
Sistema Geodésico de Referência: SIRGAS2000		***Data das Observações:*** 16/08/2021
COORDENADAS ELIPSOIDAIS	***COORDENADAS PLANAS UTM***	***PRECISÕES***
Latitude (φ) = 15°24'18.046635" S	N = 8295758.942	σ(φ) = 0.004
Longitude (λ) = 48°52'49.70482" W	E = 727475.227	σ(λ) = 0.003
Nivelamento Geométrico (m) = 688.105	MC = 51°00 Fuso 22	σ(h) = 0.006
Localização:	***Fotografia do Vértice***	***Croqui de Localização*** 
Descrição: Marco em concreto em formato de tronco piramidal, enterrado no solo, contendo no topo uma chapa de metal dotada de cavidade definindo o ponto de centragem.		
Estações de Referência utilizadas:		
Equipamento utilizado: GMXZENITH Marca: Geomax Modelo: Número de Série:		

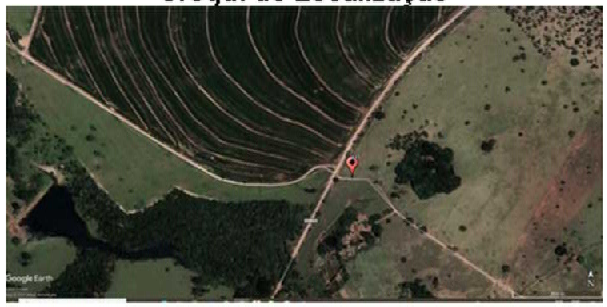
VÉRTICE DE APOIO		
Código do Vértice: ***M 4***	***Trecho:*** GO-230 (Vila Propício) - BR-414	***Município/UF: Vila Proprício*** / GO
Responsável Técnico:		***Código do Credenciado:***
Sistema Geodésico de Referência: SIRGAS2000		***Data das Observações:*** 16/08/2021
COORDENADAS ELIPSOIDAIS	***COORDENADAS PLANAS UTM***	***PRECISÕES***
Latitude (φ) = 15°24'05.162320" S	N = 8296151.6930	$\sigma(\varphi)$ = 0.003
Longitude (λ) = 48°52'38.323152" W	E = 727818.5720	$\sigma(\lambda)$ = 0.003
Nivelamento Geométrico (m) = 686.538	MC = 51°00 Fuso 22	$\sigma(h)$ = 0.008
Localização:	***Fotografia do Vértice***	***Croqui de Localização*** 
Descrição: Marco em concreto em formato de tronco piramidal, enterrado no solo, contendo no topo uma chapa de metal dotada de cavidade definindo o ponto de centragem.		
Estações de Referência utilizadas:		
Equipamento utilizado: GR-3 Marca: Topcpon Modelo: Número de Série:		

VÉRTICE DE APOIO

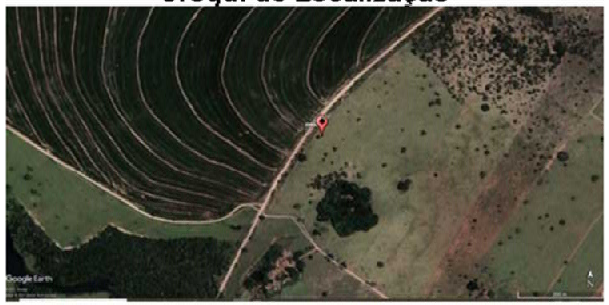
Código do Vértice: ***M 5***	***Trecho:*** GO-230 (Vila Propício) - BR-414	***Município/UF: Vila Proprício*** / GO
Responsável Técnico:		***Código do Credenciado:***
Sistema Geodésico de Referência: SIRGAS2000		***Data das Observações:*** 16/08/2021
COORDENADAS ELIPSOIDAIS	***COORDENADAS PLANAS UTM***	***PRECISÕES***
Latitude (φ) = 15°22'53.76042" S	N = 8298303.699	σ(φ) = 0.002
Longitude (λ) = 48°50'12.78354" W	E = 732181.265	σ(λ) = 0.002
Nivelamento Geométrico (m) = 642.545	MC = 51°00 Fuso 22	σ(h) = 0.005
Localização:	***Fotografia do Vértice***	***Croqui de Localização*** 
Descrição: Marco em concreto em formato de tronco piramidal, enterrado no solo, contendo no topo uma chapa de metal dotada de cavidade definindo o ponto de centragem.		
Estações de Referência utilizadas:		
Equipamento utilizado: GMXZENITH Marca: Geomax Modelo: Número de Série:		

VÉRTICE DE APOIO		
Código do Vértice: ***M 6***	***Trecho:*** GO-230 (Vila Propício) - BR-414	***Município/UF: Vila Proprício*** / GO
Responsável Técnico:		***Código do Credenciado:***
Sistema Geodésico de Referência: SIRGAS2000		***Data das Observações:*** 16/08/2021
COORDENADAS ELIPSOIDAIS	***COORDENADAS PLANAS UTM***	***PRECISÕES***
Latitude (φ) = 15°22'46.821313" S	N = 8298512.5500	σ(φ) = 0.003
Longitude (λ) = 48°49'57.801395" W	E = 732630.2940	σ(λ) = 0.002
Nivelamento Geométrico (m) = 650.600	MC = 51°00 Fuso 22	σ(h) = 0.007
Localização:	***Fotografia do Vértice***	***Croqui de Localização*** 
Descrição: Marco em concreto em formato de tronco piramidal, enterrado no solo, contendo no topo uma chapa de metal dotada de cavidade definindo o ponto de centragem.		
Estações de Referência utilizadas:		
Equipamento utilizado: GR-3 Marca: Topcpon Modelo: Número de Série:		

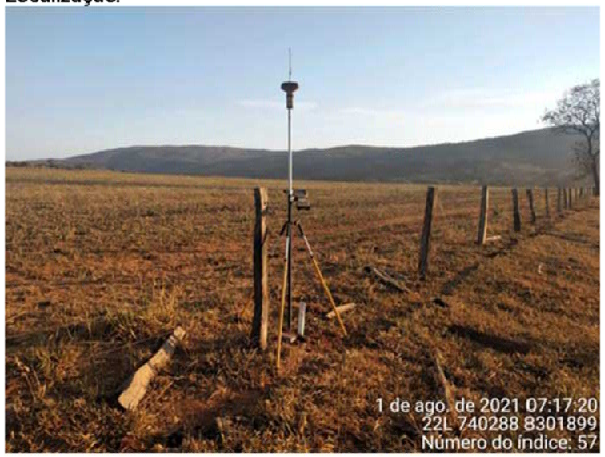
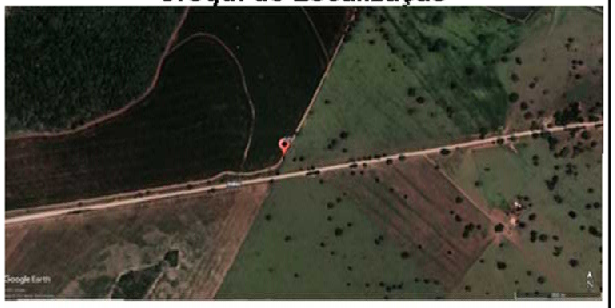
VÉRTICE DE APOIO

Código do Vértice: ***M 7***	***Trecho:*** GO-230 (Vila Propício) - BR-414	***Município/UF: Vila Proprício*** / GO
Responsável Técnico:		***Código do Credenciado:***
Sistema Geodésico de Referência: SIRGAS2000		***Data das Observações:*** 16/08/2021
COORDENADAS ELIPSOIDAIS	***COORDENADAS PLANAS UTM***	***PRECISÕES***
Latitude (φ) = 15°21'30.239006" S	N = 8300830.3770	σ(φ) = 0.003
Longitude (λ) = 48°47'56.409636" W	E = 736275.2220	σ(λ) = 0.002
Nivelamento Geométrico (m) = 674.282	MC = 51°00 Fuso 22	σ(h) = 0.008
Localização:	***Fotografia do Vértice***	***Croqui de Localização*** 
Descrição: Marco em concreto em formato de tronco piramidal, enterrado no solo, contendo no topo uma chapa de metal dotada de cavidade definindo o ponto de centragem.		
Estações de Referência utilizadas:		
Equipamento utilizado: GR-3 Marca: Topcpon Modelo: Número de Série:		

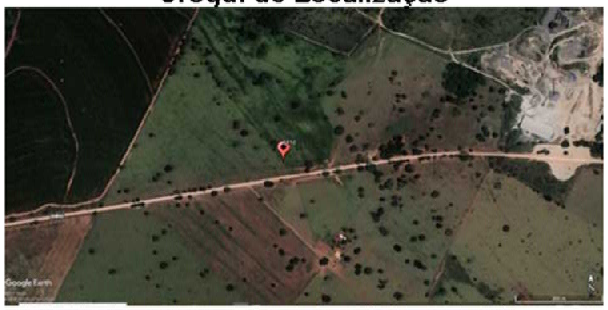
VÉRTICE DE APOIO

Código do Vértice: ***M 8***	***Trecho:*** GO-230 (Vila Propício) - BR-414	***Município/UF: Vila Proprício*** / GO
Responsável Técnico:		***Código do Credenciado:***
Sistema Geodésico de Referência: SIRGAS2000		***Data das Observações:*** 16/08/2021
COORDENADAS ELIPSOIDAIS	***COORDENADAS PLANAS UTM***	***PRECISÕES***
Latitude (φ) = 15°21'24.023953" S	N = 8301020.3290	σ(φ) = 0.002
Longitude (λ) = 48°47'52.708930" W	E = 736387.5670	σ(λ) = 0.002
Nivelamento Geométrico (m) = 686.220	MC = 51°00 Fuso 22	σ(h) = 0.01
Localização:	***Fotografia do Vértice***	***Croqui de Localização*** 
Descrição: Marco em concreto em formato de tronco piramidal, enterrado no solo, contendo no topo uma chapa de metal dotada de cavidade definindo o ponto de centragem.		
Estações de Referência utilizadas:		
Equipamento utilizado: GR-3 Marca: Topcpon Modelo: Número de Série:		

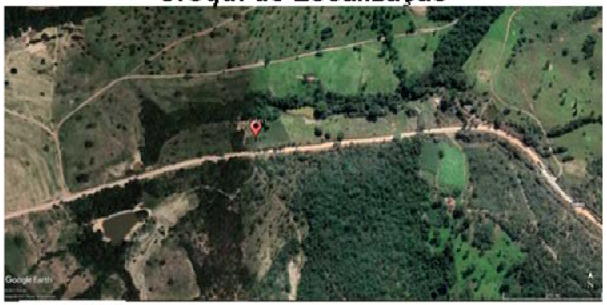
VÉRTICE DE APOIO

Código do Vértice: ***M 9***	***Trecho:*** GO-230 (Vila Propício) - BR-414	***Município/UF: Vila Proprício*** / GO
Responsável Técnico:		***Código do Credenciado:***
Sistema Geodésico de Referência: SIRGAS2000		***Data das Observações:*** 16/08/2021
COORDENADAS ELIPSOIDAIS	***COORDENADAS PLANAS UTM***	***PRECISÕES***
Latitude (φ) = 15°20'53.979411" S	N = 8301904.1020	σ(φ) = 0.003
Longitude (λ) = 48°45'42.315515" W	E = 740287.0860	σ(λ) = 0.002
Nivelamento Geométrico (m) = 689.479	MC = 51°00 Fuso 22	σ(h) = 0.007
Localização: 	***Fotografia do Vértice***	***Croqui de Localização*** 
Descrição: Marco em concreto em formato de tronco piramidal, enterrado no solo, contendo no topo uma chapa de metal dotada de cavidade definindo o ponto de centragem.		
Estações de Referência utilizadas:		
Equipamento utilizado: GR-3 Marca: Topcpon Modelo: Número de Série:		

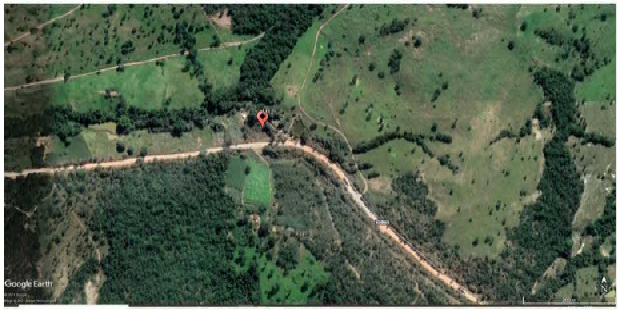
VÉRTICE DE APOIO

Código do Vértice: ***M 10***	***Trecho:*** GO-230 (Vila Propício) - BR-414	***Município/UF: Vila Proprício*** / GO
Responsável Técnico:		***Código do Credenciado:***
Sistema Geodésico de Referência: SIRGAS2000		***Data das Observações:*** 16/08/2021
COORDENADAS ELIPSOIDAIS	***COORDENADAS PLANAS UTM***	***PRECISÕES***
Latitude (φ) = 15°20'51.729532" S	N = 8301969.0700	σ(φ) = 0.003
Longitude (λ) = 48°45'28.705916" W	E = 740693.8320	σ(λ) = 0.002
Nivelamento Geométrico (m) = 683.402	MC = 51°00 Fuso 22	σ(h) = 0.006
Localização:	***Fotografia do Vértice***	***Croqui de Localização*** 
Descrição: Marco em concreto em formato de tronco piramidal, enterrado no solo, contendo no topo uma chapa de metal dotada de cavidade definindo o ponto de centragem.		
Estações de Referência utilizadas:		
Equipamento utilizado: GR-3 Marca: Topcpon Modelo: Número de Série:		

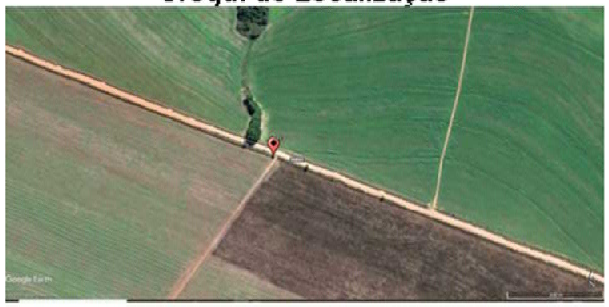
VÉRTICE DE APOIO

Código do Vértice: ***M 11***	***Trecho:*** GO-230 (Vila Propício) - BR-414	***Município/UF: Vila Proprício*** / GO
Responsável Técnico:		***Código do Credenciado:***
Sistema Geodésico de Referência: SIRGAS2000		***Data das Observações:*** 16/08/2021
COORDENADAS ELIPSOIDAIS	***COORDENADAS PLANAS UTM***	***PRECISÕES***
Latitude (φ) = 15°20'17.718204" S	N = 8302963.9350	σ(φ) = 0.004
Longitude (λ) = 48°42'45.922502" W	E = 745561.4540	σ(λ) = 0.003
Nivelamento Geométrico (m) = 724.510	MC = 51°00 Fuso 22	σ(h) = 0.01
Localização:	***Fotografia do Vértice***	***Croqui de Localização*** 
Descrição: Marco em concreto em formato de tronco piramidal, enterrado no solo, contendo no topo uma chapa de metal dotada de cavidade definindo o ponto de centragem.		
Estações de Referência utilizadas:		
Equipamento utilizado: GR-3 Marca: Topcpon Modelo: Número de Série:		

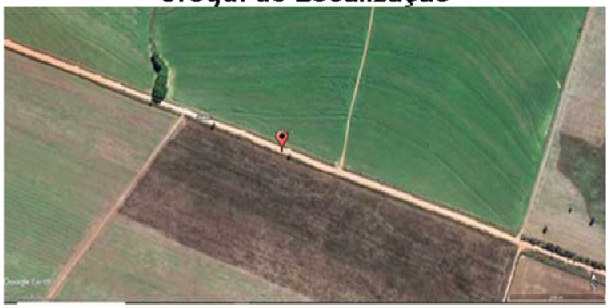
VÉRTICE DE APOIO

Código do Vértice: ***M 12***	***Trecho:*** GO-230 (Vila Propício) - BR-414	***Município/UF: Vila Proprício*** / GO
Responsável Técnico:		***Código do Credenciado:***
Sistema Geodésico de Referência: SIRGAS2000		***Data das Observações:*** 16/08/2021
COORDENADAS ELIPSOIDAIS	***COORDENADAS PLANAS UTM***	***PRECISÕES***
Latitude (φ) = 15°20'16.02053" S	N = 8303011.543	σ(φ) = 0.004
Longitude (λ) = 48°42'31.38028" W	E = 745995.893	σ(λ) = 0.005
Nivelamento Geométrico (m) = 715.409	MC = 51°00 Fuso 22	σ(h) = 0.012
Localização:	***Fotografia do Vértice***	***Croqui de Localização*** 
Descrição: Marco em concreto em formato de tronco piramidal, enterrado no solo, contendo no topo uma chapa de metal dotada de cavidade definindo o ponto de centragem.		
Estações de Referência utilizadas:		
Equipamento utilizado: GMXZENITH Marca: Geomax Modelo: Número de Série:		

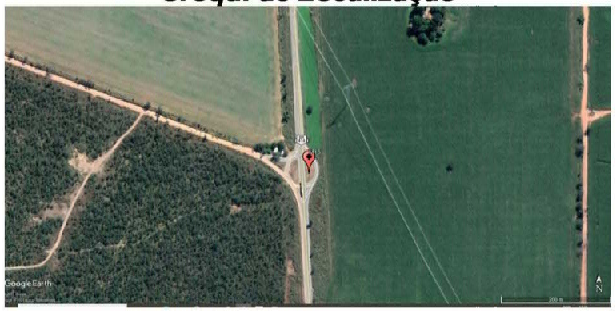
VÉRTICE DE APOIO

Código do Vértice: ***M 13***	***Trecho:*** GO-230 (Vila Propício) - BR-414	***Município/UF: Vila Proprício*** / GO
Responsável Técnico:		***Código do Credenciado:***
Sistema Geodésico de Referência: SIRGAS2000		***Data das Observações:*** 16/08/2021
COORDENADAS ELIPSOIDAIS	***COORDENADAS PLANAS UTM***	***PRECISÕES***
Latitude (φ) = 15°20'56.406461" S	N = 8301725.3350	σ(φ) = 0.006
Longitude (λ) = 48°40'11.687726" W	E = 750150.5020	σ(λ) = 0.004
Nivelamento Geométrico (m) = 710.354	MC = 51°00 Fuso 22	σ(h) = 0.013
Localização:	***Fotografia do Vértice***	***Croqui de Localização*** 
Descrição: Marco em concreto em formato de tronco piramidal, enterrado no solo, contendo no topo uma chapa de metal dotada de cavidade definindo o ponto de centragem.		
Estações de Referência utilizadas:		
Equipamento utilizado: GR-3 Marca: Topcpon Modelo: Número de Série:		

VÉRTICE DE APOIO

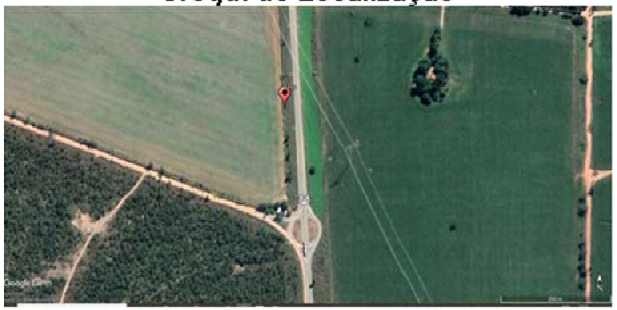
Código do Vértice: ***M 14***	***Trecho:*** GO-230 (Vila Propício) - BR-414	***Município/UF: Vila Proprício*** / GO
Responsável Técnico:		***Código do Credenciado:***
Sistema Geodésico de Referência: SIRGAS2000		***Data das Observações:*** 16/08/2021
COORDENADAS ELIPSOIDAIS	***COORDENADAS PLANAS UTM***	***PRECISÕES***
Latitude (φ) = 15°20'58.757412" S	N = 8301650.7810	σ(φ) = 0.005
Longitude (λ) = 48°40'04.624907" W	E = 750360.4460	σ(λ) = 0.005
Nivelamento Geométrico (m) = 711.882	MC = 51°00 Fuso 22	σ(h) = 0.012
Localização:	***Fotografia do Vértice***	***Croqui de Localização*** 
Descrição: Marco em concreto em formato de tronco piramidal, enterrado no solo, contendo no topo uma chapa de metal dotada de cavidade definindo o ponto de centragem.		
Estações de Referência utilizadas:		
Equipamento utilizado: GR-3 Marca: Topcpon Modelo: Número de Série:		

VÉRTICE DE APOIO

Código do Vértice: ***M 15***	***Trecho:*** GO-230 (Vila Propício) - BR-414	***Município/UF: Vila Proprício*** / GO
Responsável Técnico:		***Código do Credenciado:***
Sistema Geodésico de Referência: SIRGAS2000		***Data das Observações:*** 16/08/2021
COORDENADAS ELIPSOIDAIS	***COORDENADAS PLANAS UTM***	***PRECISÕES***
Latitude (φ) = 15°21'26.98029" S	N = 8300757.942	σ(φ) = 0.003
Longitude (λ) = 48°38'47.02530" W	E = 752666.240	σ(λ) = 0.004
Nivelamento Geométrico (m) = 716.747	MC = 51°00 Fuso 22	σ(h) = 0.012
Localização:	***Fotografia do Vértice***	***Croqui de Localização*** 

Descrição: Marco em concreto em formato de tronco piramidal, com 60 cm 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.

Estações de Referência utilizadas:		
Equipamento utilizado: GMXZENITH Marca: Geomax Modelo: Número de Série:		

VÉRTICE DE APOIO		
Código do Vértice: ***M 16***	***Trecho:*** GO-230 (Vila Propício) - BR-414	***Município/UF: Vila Proprício*** / GO
Responsável Técnico:		***Código do Credenciado:***
Sistema Geodésico de Referência: SIRGAS2000		***Data das Observações:*** 16/08/2021
COORDENADAS ELIPSOIDAIS	***COORDENADAS PLANAS UTM***	***PRECISÕES***
Latitude (φ) = 15°21'19.750274" S	N = 8300980.7690	σ(φ) = 0.006
Longitude (λ) = 48°38'48.648262" W	E = 752620.2390	σ(λ) = 0.005
Nivelamento Geométrico (m) = 714.826	MC = 51°00 Fuso 22	σ(h) = 0.018
Localização:	***Fotografia do Vértice***	***Croqui de Localização*** 
Descrição: Marco em concreto em formato de tronco piramidal, com 60 cm 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.		
Estações de Referência utilizadas:		
Equipamento utilizado: GR-3 Marca: Topcpon Modelo: Número de Série:		

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

F1 RN3.jpg

F2 RN4.jpg

F3 RN5.jpg

F4 RN6.jpg

F5 RN7.jpg

F6 RN9.jpg

F7 RN12.jpg

F8 RN13.jpg

F9 RN14.jpg

F10 RN15.jpg

F11 RN16.jpg

F12 RN16.jpg

F13 RN17.jpg

F14 RN17.jpg

F15 RN18.jpg

F16 RN18.jpg

F17 RN19.jpg

F18 RN19.jpg

F19 RN22.jpg

F20 RN22.jpg

F21 RN23.jpg

F22 RN23.jpg

F23 RN24.jpg

F24 RN24.jpg

F25 RN25.jpg

F26 RN25.jpg

F27 RN26.jpg

F28 RN26.jpg

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

F29 RN27.jpg

F30 RN27.jpg

F31 RN28.jpg

F32 RN28.jpg

F33 RN 29.jpg

F34 RN 32.jpg

F35 RN32.jpg

F36 RN33.jpg

F37 RN33.jpg

F38 RN34.jpg

F39 RN34.jpg

F40 RN35.jpg

F41 RN35.jpg

F42 RN36.jpg

F43 RN36.jpg

F44 RN37.jpg

F45RN37.jpg

F46 RN38.jpg

F47 RN38.jpg

F48 RN39.jpg

F49 RN39.jpg

F50 RN40.jpg

F51 RN40.jpg

F52 RN41.jpg

F53 RN41.jpg

F54 RN42.jpg

F55 RN42.jpg

F56 RN43.jpg

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

F57 RN43.jpg

F58 RN44.jpg

F59 RN44.jpg

F60 RN45.jpg

F61 RN45.jpg

F62 RN46.jpg

F63 RN46.jpg

F64 RN47.jpg

F65 RN47.jpg

F66 RN48.jpg

F67 RN48.jpg

F68 RN49.jpg

F69 RN49.jpg

F70 RN50.jpg

F71 RN50.jpg

F72 RN51.jpg

F73 RN51.jpg

F74 RN52.jpg

F75 RN52.jpg

F76 RN53.jpg

F77 RN53.jpg

F78 RN54.jpg

F79 RN54.jpg

F80 RN55.jpg

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

F81 RN55.jpg

F82 RN56.jpg

F83 RN56.jpg

F84 RN57.jpg

F85 RN57.jpg

F86 RN58.jpg

F87 RN58.jpg

F88 RN59.jpg

F89 RN59.jpg

F90 RN60.jpg

F91 RN60.jpg

F92 RN61.jpg

F93 RN61.jpg

F94 RN62.jpg

F95 RN62.jpg

F96 RN63.jpg

F97 RN64.jpg

F98 RN64.jpg

F99 RN65.jpg

F100 RN65.jpg

F101 RN66.jpg

F102 RN66.jpg

F103 RN67.jpg

F104 RN67.jpg

F105 RN68.jpg

F106 RN68.jpg

OBRAS DE ARTE CADASTRADAS

F1 Est.76.jpg

F2 Est.76.jpg

F3 Est.715.jpg

F4 Est.715.jpg

F5 Est.1005.jpg

F6 Est.1005.jpg

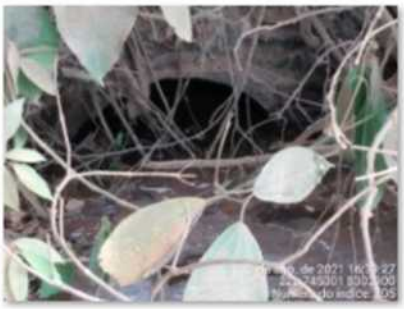
F7 Est.1005.jpg

F8 Est.1005.jpg

F9 Est.1307.jpg

F10 Est.1307.jpg

F11 Est.1238.jpg



F12 Est.1238.jpg

F13 Est.1249.jpg

F14 Est.1249.jpg

NIVELAMENTO

Apresentamos a planilha de cálculo de nivelamento conforme a IP-02 (4.1) dos pontos locados no eixo do projeto.

Importante informar que toda altimetria do projeto teve como referência o nivelamento geométrico realizado, ou seja, todos os marcos, RNs e estacas foram nivelados geometricamente.

As seções transversais foram obtidas pela metodologia RTK mas tem como cotas de referência as altitudes niveladas dos marcos e RNs.

ESTACA	OBSERVAÇÕES	VISADA RE	VISADA VANTE INTERME-DIÁRIA	VISADA VANTE DE MUDANÇA	ALTURA DO INSTRUMENTO	ALTITUDE
MARCO01=RN01		779	0	0	716,109	715,330
E00		0	1.478	0	716,109	714,631
E01		0	1.072	0	716,109	715,037
E02		0	881	0	716,109	715,228
E03		1.259	0	849	716,519	715,260
P05		0	1.320	0	716,519	715,199
E04		0	1.404	0	716,519	715,115
E05		0	1.387	0	716,519	715,132
E06		0	1.293	0	716,519	715,226
E07		0	1.148	0	716,519	715,371
E08		1.908	0	951	717,476	715,568
E09			1.780		717,476	715,696
E10		0	1.685	0	717,476	715,791
E11		0	1.533	0	717,476	715,943
E12		0	1420	0	717,476	716,056
E13		0	1.339	0	717,476	716,137
E14		0	1.247	0	717,476	716,229
E15		1.424	0	1.177	717,723	716,299
E16		0	1.446	0	717,723	716,277
E17		0	1.425	0	717,723	716,298
E18		0	1.400	0	717,723	716,323
E19		0	1.429	0	717,723	716,294
E20		1.738	0	1.508	717,953	716,215
MARCO02=RN02		0	619	0	717,953	717,334
E21		0	1.871	0	717,953	716,082
E22		831	0	2.111	716,673	715,842
E23		0	1.046	0	716,673	715,627
E24		0	1.200	0	716,673	715,473
E25		0	1.419	0	716,673	715,254
E26		0	1.580	0	716,673	715,093
E27		0	1.741	0	716,673	714,932
E28		0	1.957	0	716,673	714,716
E29		0	2.293	0	716,673	714,380
E30		622	0	2.561	714,734	714,112
E31		0	933	0	714,734	713,801
E32		0	1.192	0	714,734	713,542
E33		0	1.615	0	714,734	713,119
E34		0	2.045	0	714,734	712,689
E35		0	2.405	0	714,734	712,329
E36		384	0	2.755	712,363	711,979
E36+16.02	PC	0	668	0	712,363	711,695
E37		0	732	0	712,363	711,631
E38		0	1.203	0	712,363	711,160
E39		0	1.566	0	712,363	710,797
E40		0	1.925	0	712,363	710,438
E41		0	2.045	0	712,363	710,318
E42		282	0	2.699	709,946	709,664
E43		0	799	0	709,946	709,147
E44		0	1.192	0	709,946	708,754
E45		0	1.648	0	709,946	708,298
E46		0	2.111	0	709,946	707,835
E47		0	2.522	0	709,946	707,424
E48		319	0	2.913	707,352	707,033
E49		0	713	0	707,352	706,639
E50		0	1.131	0	707,352	706,221
E51		0	1.482	0	707,352	705,870
E52		0	1.815	0	707,352	705,537
E53		1.391	0	2.230	706,513	705,122
RN03		0	691	0	706,513	705,822
E54		0	1.815	0	706,513	704,698
E55		0	2.186	0	706,513	704,327
E56		410	0	2.246	704,677	704,267

ESTACA	OBSERVAÇÕES	VISADA RE	VISADA VANTE INTERME-DIÁRIA	VISADA VANTE DE MUDANÇA	ALTURA DO INSTRUMENTO	ALTITUDE
E56+19.93	PT	0	1808	0	704,677	702,869
E57		0	1.809	0	704,677	702,868
E58		0	2.191	0	704,677	702,486
E59		0	2.494	0	704,677	702,183
E60		521	0	2.761	702,437	701,916
E61		0	1.049	0	702,437	701,388
E62		0	1.404	0	702,437	701,033
E63		0	1.705	0	702,437	700,732
E64		0	2.085	0	702,437	700,352
E65		321	0	2.432	700,326	700,005
E66		0	541	0	700,326	699,785
E67		0	846	0	700,326	699,480
E68		0	1.819	0	700,326	698,507
E69		0	2.264	0	700,326	698,062
E70		159	0	2.564	697,921	697,762
E71		0	587	0	697,921	697,334
E72		0	1.071	0	697,921	696,850
E73		0	1.737	0	697,921	696,184
E74		0	2.232	0	697,921	695,689
E75		2.238	0	3.047	697,112	694,874
RN04		0	1.136	0	697,112	695,976
E76		0	2.652	0	697,112	694,460
E76+15.00	BSTC	0	2939	0	697,112	694,173
E77		1.163	0	2.940	695,335	694,172
E78		0	1.273	0	695,335	694,062
E79		0	1.396	0	695,335	693,939
E80		0	1.541	0	695,335	693,794
E81		0	1.722	0	695,335	693,613
E82		0	1.807	0	695,335	693,528
E83		1.229	0	1.878	694,686	693,457
E84		0	1.296	0	694,686	693,390
E85		0	1.348	0	694,686	693,338
E86		0	1.450	0	694,686	693,236
E87		0	1.451	0	694,686	693,235
E88		0	1.500	0	694,686	693,186
E89		0	1.586	0	694,686	693,100
E90		1.718	0	1.461	694,943	693,225
E91		0	1.589	0	694,943	693,354
E92		0	1.574	0	694,943	693,369
E93		0	1.505	0	694,943	693,438
E94		0	1.410	0	694,943	693,533
E95		0	1.102	0	694,943	693,841
E96		0	783	0	694,943	694,160
E97		2.666	0	799	696,810	694,144
RN05		1.007	0	1.158	696,659	695,652
E97A		1.370	0	2.517	695,512	694,142
E98		0	1.487	0	695,512	694,025
E99		0	1.616	0	695,512	693,896
E100		0	1.523	0	695,512	693,989
E101		0	1.389	0	695,512	694,123
E102		0	1.319	0	695,512	694,193
E103		0	1.277	0	695,512	694,235
E104		1.461	0	1.353	695,620	694,159
E105		0	1.481	0	695,620	694,139
E106		0	1.419	0	695,620	694,201
E107		0	1.466	0	695,620	694,154
E108		0	1.405	0	695,620	694,215
E109		0	1.326	0	695,620	694,294
E110		0	1.297	0	695,620	694,323
E111		1.557	0	1.388	695,789	694,232
E112		0	1.567	0	695,789	694,222
E113		0	1.505	0	695,789	694,284

ESTACA	OBSERVAÇÕES	VISADA RE	VISADA VANTE INTERME-DIÁRIA	VISADA VANTE DE MUDANÇA	ALTURA DO INSTRUMENTO	ALTITUDE
E114		0	1.540	0	695,789	694,249
E115		0	1.530	0	695,789	694,259
E116		0	1.608	0	695,789	694,181
E117		0	1.591	0	695,789	694,198
E118		1.201	0	1.551	695,439	694,238
E119		0	1.239	0	695,439	694,200
E120		0	1.314	0	695,439	694,125
E120+06.80	TE	0	1.355	0	695,439	694,084
E121		0	1.451	0	695,439	693,988
E122		0	1.421	0	695,439	694,018
E123		0	1.538	0	695,439	693,901
E123+06.80	EC	0	1.543	0	695,439	693,896
E124		994	0	1.651	694,782	693,788
E125		0	1.125	0	694,782	693,657
E126		0	1.362	0	694,782	693,420
E127		0	1.595	0	694,782	693,187
E128		0	1.519	0	694,782	693,263
E128+19.59	CE	0	1.028	0	694,782	693,754
E129		1.332	0	1.025	695,089	693,757
E130		0	1.399	0	695,089	693,690
E131		735	0	1.855	693,969	693,234
E131+19.59	ET	0	1.185	0	693,969	692,784
E132		0	1.190	0	693,969	692,779
E133		0	1.657	0	693,969	692,312
E134		1.226	0	1.866	693,329	692,103
E135		0	1.871	0	693,329	691,458
E136		0	1.200	0	693,329	692,129
E137		699	0	1.543	692,485	691,786
E138		0	1.617	0	692,485	690,868
E139		0	1.773	0	692,485	690,712
E140		0	1.920	0	692,485	690,565
E141		1.109	0	1.986	691,608	690,499
E142		0	1.376	0	691,608	690,232
E143		0	1.512	0	691,608	690,096
E144		0	1.677	0	691,608	689,931
E145		0	1.226	0	691,608	690,382
E146		0	1.082	0	691,608	690,526
E147		763	0	968	691,403	690,640
E148		0	1.076	0	691,403	690,327
E149		0	1.046	0	691,403	690,357
E150		0	1.059	0	691,403	690,344
RN07		0	1.059	0	691,403	690,344
E151		0	1.378	0	691,403	690,025
E152		0	1.404	0	691,403	689,999
E153		0	1.631	0	691,403	689,772
E154		1.741	0	1.611	691,533	689,792
E155		0	1.898	0	691,533	689,635
E156		0	1.536	0	691,533	689,997
E157		0	1.502	0	691,533	690,031
E158		0	1.532	0	691,533	690,001
E159		0	1.427	0	691,533	690,106
E160		0	1.309	0	691,533	690,224
E161		1.773	0	1.174	692,132	690,359
E162		0	1.694	0	692,132	690,438
E163		0	1.643	0	692,132	690,489
E164		0	1.505	0	692,132	690,627
E165		0	1.464	0	692,132	690,668
E166		0	1.280	0	692,132	690,852
E167		0	1.177	0	692,132	690,955
E168		2.034	0	985	693,181	691,147
E169		0	1.924	0	693,181	691,257
E170		0	1.771	0	693,181	691,410

ESTACA	OBSERVAÇÕES	VISADA RE	VISADA VANTE INTERME-DIÁRIA	VISADA VANTE DE MUDANÇA	ALTURA DO INSTRUMENTO	ALTITUDE
E171		0	1.567	0	693,181	691,614
E172		0	1.374	0	693,181	691,807
E173		0	1.143	0	693,181	692,038
E174		0	932	0	693,181	692,249
E175		1.562	0	727	694,016	692,454
RN08		0	2.161	0	694,016	691,855
E176		0	1.335	0	694,016	692,681
E177		0	1.222	0	694,016	692,794
E178		0	1.038	0	694,016	692,978
E179		0	916	0	694,016	693,100
E180		1.858	0	754	695,120	693,262
E181		0	1.750	0	695,120	693,370
E182		0	1.621	0	695,120	693,499
E183		0	1.467	0	695,120	693,653
E184		0	1.334	0	695,120	693,786
E185		0	1.171	0	695,120	693,949
E186		0	1.058	0	695,120	694,062
E187		1.504	0	951	695,673	694,169
E188		0	1.375	0	695,673	694,298
E189		0	1.359	0	695,673	694,314
E190		0	1.385	0	695,673	694,288
E191		0	1.277	0	695,673	694,396
E192		0	1.312	0	695,673	694,361
E193		0	1.274	0	695,673	694,399
E194		1.261	0	1.423	695,511	694,250
E195		0	1.446	0	695,511	694,065
RN09		0	2.437	0	695,511	693,074
E196		0	1.445	0	695,511	694,066
E197		0	1.597	0	695,511	693,914
E198		0	1.676	0	695,511	693,835
E199		956	0	1.811	694,656	693,700
E200		0	1.087	0	694,656	693,569
E200+08.19	PC	0	1.173	0	694,656	693,483
E201		0	1.296	0	694,656	693,360
E202		0	1.418	0	694,656	693,238
E203		0	1.580	0	694,656	693,076
E204		0	1.720	0	694,656	692,936
E205		0	1.805	0	694,656	692,851
E206		804	0	2.004	693,456	692,652
E207		0	971	0	693,456	692,485
E208		0	1.307	0	693,456	692,149
E209		0	1.638	0	693,456	691,818
E210		0	2.020	0	693,456	691,436
E211		0	2.241	0	693,456	691,215
E212		0	2.507	0	693,456	690,949
E213		869	0	2.756	691,569	690,700
E214		0	1.145	0	691,569	690,424
E215		0	1.347	0	691,569	690,222
E216		0	1.532	0	691,569	690,037
E217		0	1.744	0	691,569	689,825
E218		0	1.981	0	691,569	689,588
E219		0	2.125	0	691,569	689,444
E220		879	0	2.280	690,168	689,289
E221		0	1.070	0	690,168	689,098
E222		0	1.187	0	690,168	688,981
E223		0	1.327	0	690,168	688,841
E224		0	1.509	0	690,168	688,659
E225		0	1.695	0	690,168	688,473
E226		0	1.842	0	690,168	688,326
MARCO03=RN10		1.378	0	2.063	689,483	688,105
E227		0	1.220	0	689,483	688,263
E228		0	1.322	0	689,483	688,161

ESTACA	OBSERVAÇÕES	VISADA RE	VISADA VANTE INTERME-DIÁRIA	VISADA VANTE DE MUDANÇA	ALTURA DO INSTRUMENTO	ALTITUDE
E229		0	1.520	0	689,483	687,963
E230		0	1.659	0	689,483	687,824
E231		0	1.718	0	689,483	687,765
E232		950	0	1.270	689,163	688,213
AUX01		1.303	0	1.461	689,005	687,702
AUX02		1.504	0	1.665	688,844	687,340
E247		0	1.553	0	688,844	687,291
E248		0	1.580	0	688,844	687,264
E249		0	1.545	0	688,844	687,299
E250		1.551	0	1.499	688,896	687,345
E251		0	1.572	0	688,896	687,324
E252		0	1.598	0	688,896	687,298
MARCO04=RN11		0	2.358	0	688,896	686,538
E253		0	1.487	0	688,896	687,409
E254		0	1.367	0	688,896	687,529
E255		0	1.294	0	688,896	687,602
E256		1.643	0	1.339	689,200	687,557
E257		0	1.611	0	689,200	687,589
E258		0	1.587	0	689,200	687,613
E259		0	1.492	0	689,200	687,708
E260		0	1.402	0	689,200	687,798
E261		0	1.302	0	689,200	687,898
E262		0	1.152	0	689,200	688,048
E263		1.555	0	1.037	689,718	688,163
E264		0	1.494	0	689,718	688,224
E265		0	1.370	0	689,718	688,348
E266		0	1.359	0	689,718	688,359
E267		0	1.409	0	689,718	688,309
E268		0	1.439	0	689,718	688,279
E269		0	1.571	0	689,718	688,147
E270		0	1.731	0	689,718	687,987
E271		620	0	1.950	688,388	687,768
E272		0	767	0	688,388	687,621
E273		0	980	0	688,388	687,408
E274		0	1.252	0	688,388	687,136
E275		0	1.544	0	688,388	686,844
E276		0	1.879	0	688,388	686,509
E277		0	2.236	0	688,388	686,152
E278		0	2.653	0	688,388	685,735
E279		400	0	3.003	685,785	685,385
E280		0	816	0	685,785	684,969
E281		0	1.174	0	685,785	684,611
E282		0	1.521	0	685,785	684,264
E283		0	1.822	0	685,785	683,963
P03		0	2.118	0	685,785	683,667
E284		0	2.079	0	685,785	683,706
E285		513	0	2.763	683,535	683,022
E286		0	1.112	0	683,535	682,423
E287		0	1.672	0	683,535	681,863
E288		0	2.264	0	683,535	681,271
E289		0	2.679	0	683,535	680,856
E290		291	0	3.148	680,678	680,387
E291		0	873	0	680,678	679,805
E292		0	1.383	0	680,678	679,295
E293		0	1.841	0	680,678	678,837
E294		0	2.306	0	680,678	678,372
AUX03		718	0	2.657	678,739	678,021
AUX04		1.198	0	2.716	677,221	676,023
RN12		0	1.697	0	677,221	675,524
E301		0	2.414	0	677,221	674,807
E302		0	3.033	0	677,221	674,188
E303		411	0	3.444	674,188	673,777

ESTACA	OBSERVAÇÕES	VISADA RE	VISADA VANTE INTERME-DIÁRIA	VISADA VANTE DE MUDANÇA	ALTURA DO INSTRUMENTO	ALTITUDE
E304		0	738	0	674,188	673,450
E305		0	1.378	0	674,188	672,810
E306		0	2.105	0	674,188	672,083
E307		673	0	2.689	672,172	671,499
E308		0	1.191	0	672,172	670,981
E309		0	1.708	0	672,172	670,464
E310		0	2.189	0	672,172	669,983
E311		714	0	2.766	670,120	669,406
E312		0	1.303	0	670,120	668,817
E313		0	1.915	0	670,120	668,205
E314		0	2.486	0	670,120	667,634
E315		546	0	2.326	668,340	667,794
E316		0	895	0	668,340	667,445
E317		0	1.530	0	668,340	666,810
E318		0	1.864	0	668,340	666,476
E319		0	2.387	0	668,340	665,953
E320		0	2.698	0	668,340	665,642
RN13		0	2.273	0	668,340	666,067
E320A		246	0	2.699	665,887	665,641
E321		0	956	0	665,887	664,931
E322		0	1.490	0	665,887	664,397
E322+07.29	PT	0	1.797	0	665,887	664,090
E323		0	2.040	0	665,887	663,847
E324		441	0	2.638	663,690	663,249
E325		0	953	0	663,690	662,737
E326		0	1.154	0	663,690	662,536
E327		0	1.965	0	663,690	661,725
E328		407	0	2.419	661,678	661,271
E329		0	1.017	0	661,678	660,661
E330		0	1.368	0	661,678	660,310
E331		0	1.792	0	661,678	659,886
E332		456	0	2.287	659,847	659,391
E333		0	839	0	659,847	659,008
E334		0	1.309	0	659,847	658,538
E335		0	1.754	0	659,847	658,093
E336		963	0	2.138	658,672	657,709
E337		0	1.502	0	658,672	657,170
E338		0	2.217	0	658,672	656,455
E339		415	0	2.202	656,885	656,470
E340		0	1.108	0	656,885	655,777
E341		0	1.824	0	656,885	655,061
E342		0	2.331	0	656,885	654,554
E343		321	0	2.886	654,320	653,999
E344		0	432	0	654,320	653,888
E345		0	1.229	0	654,320	653,091
E346		0	1.731	0	654,320	652,589
E347		0	2.272	0	654,320	652,048
E348		531	0	3.007	651,844	651,313
E349		0	1.112	0	651,844	650,732
E350		0	1.675	0	651,844	650,169
E351		0	2.191	0	651,844	649,653
E352		656	0	2.671	649,829	649,173
E353		0	1.072	0	649,829	648,757
E354		0	1.518	0	649,829	648,311
RN14		0	620	0	649,829	649,209
E354+09.26	PC	0	1.842	0	649,829	647,987
E355		0	2.302	0	649,829	647,527
E356		122	0	2.962	646,989	646,867
E357		0	721	0	646,989	646,268
E358		0	1.399	0	646,989	645,590
E359		0	2.304	0	646,989	644,685
E360		665	0	3.094	644,560	643,895

ESTACA	OBSERVAÇÕES	VISADA RE	VISADA VANTE INTERME-DIÁRIA	VISADA VANTE DE MUDANÇA	ALTURA DO INSTRUMENTO	ALTITUDE
E361		0	1.513	0	644,560	643,047
E362		0	2.021	0	644,560	642,539
E363		301	0	3.080	641,781	641,480
E364		0	1.254	0	641,781	640,527
E364+12.13	PT	0	1.815	0	641,781	639,966
E365		194	0	2.223	639,752	639,558
E366		0	1.350	0	639,752	638,402
E367		0	2.503	0	639,752	637,249
E368		289	0	3.560	636,481	636,192
E369		0	1.415	0	636,481	635,066
E370		0	2.089	0	636,481	634,392
E371		285	0	3.812	632,954	632,669
E372		0	1.752	0	632,954	631,202
E373		87	0	3.440	629,601	629,514
E374		0	1.764	0	629,601	627,837
E375		1.242	0	3.418	627,425	626,183
RN15		0	512	0	627,425	626,913
E376		0	2.562	0	627,425	624,863
E377		0	2.846	0	627,425	624,579
E378		1.013	0	3.176	625,262	624,249
E378+19.00	IPON	0	1.076	0	625,262	624,186
E379		0	1.071	0	625,262	624,191
E379+01.00	FPON	0	1.426	0	625,262	623,836
E380		0	1.478	0	625,262	623,784
E381		0	1.353	0	625,262	623,909
E382		0	1.140	0	625,262	624,122
E382+01.63	PC	0	1.112	0	625,262	624,150
E383		0	676	0	625,262	624,586
E384		2.075	0	217	627,120	625,045
E385		0	1.809	0	627,120	625,311
E386		0	1.634	0	627,120	625,486
E387		0	1.424	0	627,120	625,696
E388		0	1.297	0	627,120	625,823
E388+09.00	BSTC	0	1.253	0	627,120	625,867
E389		0	1.005	0	627,120	626,115
E390		2.598	0	328	629,390	626,792
E391		0	1.967	0	629,390	627,423
E391+18.50	PT	0	799	0	629,390	628,591
E392		4.553	0	714	633,229	628,676
E393		0	3.150	0	633,229	630,079
E394		0	1.857	0	633,229	631,372
E395		4.600	0	418	637,411	632,811
E396		0	3.397	0	637,411	634,014
E397		0	2.237	0	637,411	635,174
E398		0	1.274	0	637,411	636,137
E399		3.762	0	332	640,841	637,079
E400		0	2.803	0	640,841	638,038
RN16		0	4.208	0	640,841	636,633
E401		0	1.829	0	640,841	639,012
E402		3.322	0	878	643,285	639,963
E403		0	2.468	0	643,285	640,817
E404		0	2.051	0	643,285	641,234
E405		0	1.725	0	643,285	641,560
E406		0	1.175	0	643,285	642,110
E407		3.095	0	741	645,639	642,544
E408		0	2.529	0	645,639	643,110
E409		0	2.137	0	645,639	643,502
E410		0	1.741	0	645,639	643,898
E411		0	1.313	0	645,639	644,326
E412		0	875	0	645,639	644,764
E413		3.429	0	407	648,661	645,232
E414		0	2.811	0	648,661	645,850

ESTACA	OBSERVAÇÕES	VISADA RE	VISADA VANTE INTERME-DIÁRIA	VISADA VANTE DE MUDANÇA	ALTURA DO INSTRUMENTO	ALTITUDE
E415		0	2.242	0	648,661	646,419
E416		0	1.696	0	648,661	646,965
E417		0	1.248	0	648,661	647,413
E418		0	839	0	648,661	647,822
E419		3.222	0	313	651,570	648,348
E420		0	2.693	0	651,570	648,877
E421		0	2.296	0	651,570	649,274
E422		0	1.691	0	651,570	649,879
E423		0	1.280	0	651,570	650,290
E424		2.151	0	803	652,918	650,767
E425		0	1.722	0	652,918	651,196
RN17		0	2.368	0	652,918	650,550
E426		0	1.292	0	652,918	651,626
E427		0	924	0	652,918	651,994
E428		2.253	0	600	654,571	652,318
E429		0	1.987	0	654,571	652,584
E430		0	1.737	0	654,571	652,834
E431		0	1.500	0	654,571	653,071
E432		0	1.259	0	654,571	653,312
E433		0	1.089	0	654,571	653,482
E434		0	936	0	654,571	653,635
E435		1.661	0	820	655,412	653,751
E436		0	1.605	0	655,412	653,807
E437		0	1.537	0	655,412	653,875
E438		0	1.496	0	655,412	653,916
E439		0	1.548	0	655,412	653,864
E440		0	1.582	0	655,412	653,830
E441		0	1.756	0	655,412	653,656
E442		600	0	1.723	654,289	653,689
E443		0	738	0	654,289	653,551
E444		0	1.080	0	654,289	653,209
E445		0	1.359	0	654,289	652,930
E446		0	1.614	0	654,289	652,675
E447		0	1.872	0	654,289	652,417
RN18		0	2.031	0	654,289	652,258
E448		0	2.297	0	654,289	651,992
E449		0	2.761	0	654,289	651,528
E450		652	0	3.254	651,687	651,035
E451		0	1.156	0	651,687	650,531
E452		0	1.718	0	651,687	649,969
E453		0	2.270	0	651,687	649,417
E454		0	2.918	0	651,687	648,769
E455		407	0	3.638	648,456	648,049
E456		0	1.083	0	648,456	647,373
E457		0	1.826	0	648,456	646,630
E458		0	2.513	0	648,456	645,943
E459		0	3.245	0	648,456	645,211
E460		175	0	4.023	644,608	644,433
E461		0	967	0	644,608	643,641
E462		0	1.891	0	644,608	642,717
E462+10.32	PC	0	2.358	0	644,608	642,250
E463		0	2.795	0	644,608	641,813
E464		0	3.499	0	644,608	641,109
E465		780	0	4.293	641,095	640,315
E466		0	1.784	0	641,095	639,311
E467		0	2.797	0	641,095	638,298
E468		394	0	3.787	637,702	637,308
E469		0	1.870	0	637,702	635,832
E470		473	0	3.274	634,901	634,428
E471		0	1.861	0	634,901	633,040
E471+16.83	PT	0	3.125	0	634,901	631,776
E472		479	0	3.399	631,981	631,502

ESTACA	OBSERVAÇÕES	VISADA RE	VISADA VANTE INTERME-DIÁRIA	VISADA VANTE DE MUDANÇA	ALTURA DO INSTRUMENTO	ALTITUDE
E473		0	2.066	0	631,981	629,915
E474		482	0	3.533	628,930	628,448
E475		0	2.013	0	628,930	626,917
E476		2.700	0	3.700	627,930	625,230
RN19		1.081	0	1.139	627,872	626,791
E476A		199	0	2.644	625,427	625,228
E477		0	2.703	0	625,427	622,724
E478		2.236	0	4.699	622,964	620,728
E478+19.00	IPON	0	3.036	0	622,964	619,928
E479		0	2.999	0	622,964	619,965
E479+11.00	FPON	0	2.829	0	622,964	620,135
E480		0	2.226	0	622,964	620,738
E481		4.291	0	401	626,854	622,563
E482		0	2.425	0	626,854	624,429
E483		4.053	0	651	630,256	626,203
E484		0	2.407	0	630,256	627,849
E485		3.867	0	584	633,539	629,672
E486		0	2.102	0	633,539	631,437
E487		3.986	0	908	636,617	632,631
E488		0	2.623	0	636,617	633,994
E488+09.97	PC	0	1.827	0	636,617	634,790
E489		0	1.277	0	636,617	635,340
E490		3.788	0	143	640,262	636,474
E491		0	2.747	0	640,262	637,515
E492		0	1.853	0	640,262	638,409
E493		3.811	0	770	643,303	639,492
E494		0	3.040	0	643,303	640,263
E495		0	2.505	0	643,303	640,798
E496		0	1.829	0	643,303	641,474
E497		0	1.261	0	643,303	642,042
E498		2.781	0	669	645,415	642,634
E499		0	2.184	0	645,415	643,231
E499+19.69	PT	0	1.653	0	645,415	643,762
E500		0	1.650	0	645,415	643,765
MARCO05=RN20		0	2.870	0	645,415	642,545
E501		0	1.252	0	645,415	644,163
E502		0	787	0	645,415	644,628
E503		3.003	0	343	648,075	645,072
E504		0	2.554	0	648,075	645,521
E505		0	2.122	0	648,075	645,953
E506		0	1.685	0	648,075	646,390
E507		0	1.368	0	648,075	646,707
E508		0	1.066	0	648,075	647,009
E509		0	816	0	648,075	647,259
E510		2.301	0	560	649,816	647,515
E511		0	2.104	0	649,816	647,712
E512		0	1.896	0	649,816	647,920
E513		0	1.662	0	649,816	648,154
E514		0	1.402	0	649,816	648,414
E515		0	1.163	0	649,816	648,653
E516		0	888	0	649,816	648,928
E517		2.277	0	524	651,569	649,292
E518		0	2.049	0	651,569	649,520
E518+12.38	TE	0	1.875	0	651,569	649,694
E519		0	1.766	0	651,569	649,803
E520		0	1.551	0	651,569	650,018
E521		0	1.366	0	651,569	650,203
E521+12.38	EC	0	1.177	0	651,569	650,392
E522		0	1.132	0	651,569	650,437
E523		0	921	0	651,569	650,648
E524		2.001	0	765	652,805	650,804
E525		0	1.855	0	652,805	650,950

ESTACA	OBSERVAÇÕES	VISADA RE	VISADA VANTE INTERME-DIÁRIA	VISADA VANTE DE MUDANÇA	ALTURA DO INSTRUMENTO	ALTITUDE
MARCO06=RN21		0	2.205	0	652,805	650,600
E526		0	1.649	0	652,805	651,156
E527		0	1.557	0	652,805	651,248
E528		0	1.387	0	652,805	651,418
E529		0	1.296	0	652,805	651,509
E529+06.13	CE	0	1.147	0	652,805	651,658
E530		1.828	0	1.041	653,592	651,764
E531		0	1.686	0	653,592	651,906
E532		0	1.645	0	653,592	651,947
E532+06.13	ET	0	1.600	0	653,592	651,992
E533		0	1.522	0	653,592	652,070
E534		0	1.364	0	653,592	652,228
E535		0	1.171	0	653,592	652,421
E536		0	1.061	0	653,592	652,531
E537		2.382	0	810	655,164	652,782
E538		0	2.195	0	655,164	652,969
E539		0	1.933	0	655,164	653,231
E540		0	1.639	0	655,164	653,525
E541		0	1.304	0	655,164	653,860
E542		2.558	0	955	656,767	654,209
E543		0	2.156	0	656,767	654,611
E544		0	1.761	0	656,767	655,006
E545		0	1.569	0	656,767	655,198
E546		0	1.281	0	656,767	655,486
E547		0	1.044	0	656,767	655,723
E548		2.059	0	855	657,971	655,912
E549		0	1.851	0	657,971	656,120
E550		0	1.645	0	657,971	656,326
RN22		0	1.802	0	657,971	656,169
E551		0	1.419	0	657,971	656,552
E552		0	1.252	0	657,971	656,719
E553		0	1.006	0	657,971	656,965
E554		0	665	0	657,971	657,306
E555		2.395	0	383	659,983	657,588
E556		0	2.026	0	659,983	657,957
E557		0	1.649	0	659,983	658,334
E558		0	1.158	0	659,983	658,825
E559		3.187	0	702	662,468	659,281
E560		0	2.648	0	662,468	659,820
E561		0	2.207	0	662,468	660,261
E562		0	1.755	0	662,468	660,713
E563		0	1.324	0	662,468	661,144
E564		0	923	0	662,468	661,545
E565		2.875	0	587	664,756	661,881
E566		0	2.558	0	664,756	662,198
E567		0	2.102	0	664,756	662,654
E568		0	1.712	0	664,756	663,044
E569		0	1.326	0	664,756	663,430
E570		0	853	0	664,756	663,903
E571		2.680	0	469	666,967	664,287
E572		0	2.350	0	666,967	664,617
E573		0	2.061	0	666,967	664,906
E574		0	1.751	0	666,967	665,216
E575		0	1.371	0	666,967	665,596
RN23		0	744	0	666,967	666,223
E576		0	1.106	0	666,967	665,861
E577		0	871	0	666,967	666,096
E578		2.496	0	649	668,814	666,318
E579		0	2.202	0	668,814	666,612
E580		0	1.869	0	668,814	666,945
E581		0	1.647	0	668,814	667,167
E582		0	1.400	0	668,814	667,414

ESTACA	OBSERVAÇÕES	VISADA RE	VISADA VANTE INTERME-DIÁRIA	VISADA VANTE DE MUDANÇA	ALTURA DO INSTRUMENTO	ALTITUDE
E583		0	1.249	0	668,814	667,565
E584		0	1.044	0	668,814	667,770
E585		2.351	0	851	670,314	667,963
E586		0	2.138	0	670,314	668,176
E587		0	1.881	0	670,314	668,433
E588		0	1.659	0	670,314	668,655
E589		0	1.400	0	670,314	668,914
E590		0	1.171	0	670,314	669,143
E591		0	908	0	670,314	669,406
E592		2.821	0	500	672,635	669,814
E593		0	2.454	0	672,635	670,181
E594		0	2.087	0	672,635	670,548
E595		0	1.711	0	672,635	670,924
E596		0	1.379	0	672,635	671,256
E597		0	978	0	672,635	671,657
E598		2.525	0	642	674,518	671,993
E599		0	2.169	0	674,518	672,349
E600		0	1.765	0	674,518	672,753
RN24		0	1.362	0	674,518	673,156
E600+06.34	PC	0	1.666	0	674,518	672,852
E601		0	1.405	0	674,518	673,113
E602		0	943	0	674,518	673,575
E603		3.799	0	476	677,841	674,042
E604		0	3.217	0	677,841	674,624
E605		0	2.595	0	677,841	675,246
E606		0	1.894	0	677,841	675,947
E607		0	1.388	0	677,841	676,453
E608		0	867	0	677,841	676,974
E609		3.176	0	381	680,636	677,460
E610		0	2.714	0	680,636	677,922
E611		0	2.336	0	680,636	678,300
E612		0	1.836	0	680,636	678,800
E613		0	1.384	0	680,636	679,252
E614		0	768	0	680,636	679,868
E615		3.136	0	448	683,324	680,188
E616		0	2.756	0	683,324	680,568
E617		0	2.323	0	683,324	681,001
E618		0	1.864	0	683,324	681,460
E619		0	1.403	0	683,324	681,921
E620		0	989	0	683,324	682,335
E621		3.494	0	587	686,231	682,737
E622		0	3.099	0	686,231	683,132
E623		0	2.674	0	686,231	683,557
E624		0	2.307	0	686,231	683,924
E625		0	1.796	0	686,231	684,435
RN25		0	982	0	686,231	685,249
E626		0	1.282	0	686,231	684,949
E627		3.299	0	752	688,778	685,479
E628		0	2.871	0	688,778	685,907
E629		0	2.418	0	688,778	686,360
E629+12,26	PT	0	2.046	0	688,778	686,732
E630		0	1.833	0	688,778	686,945
E631		0	1.451	0	688,778	687,327
E632		0	1.172	0	688,778	687,606
E633		0	799	0	688,778	687,979
E634		3.188	0	463	691,503	688,315
E635		0	2.859	0	691,503	688,644
E636		0	2.456	0	691,503	689,047
E637		0	2.047	0	691,503	689,456
E638		0	1.718	0	691,503	689,785
E639		0	1.357	0	691,503	690,146
E640		0	1.058	0	691,503	690,445

ESTACA	OBSERVAÇÕES	VISADA RE	VISADA VANTE INTERME-DIÁRIA	VISADA VANTE DE MUDANÇA	ALTURA DO INSTRUMENTO	ALTITUDE
E641		3.091	0	699	693,895	690,804
E642		0	2.713	0	693,895	691,182
E643		0	2.268	0	693,895	691,627
E644		0	1.959	0	693,895	691,936
E645		0	1.648	0	693,895	692,247
E646		0	1.315	0	693,895	692,580
E647		0	992	0	693,895	692,903
E648		2.129	0	695	695,329	693,200
E649		0	1.776	0	695,329	693,553
E650		0	1.409	0	695,329	693,920
RN26		0	45	0	695,329	695,284
E651		0	1.051	0	695,329	694,278
E652		0	717	0	695,329	694,612
E653		2.899	0	505	697,723	694,824
E654		0	2.625	0	697,723	695,098
E655		0	2.375	0	697,723	695,348
E656		0	1.976	0	697,723	695,747
E657		0	1.681	0	697,723	696,042
E658		0	1.295	0	697,723	696,428
E659		0	1.097	0	697,723	696,626
E660		2.590	0	828	699,485	696,895
E661		0	2.362	0	699,485	697,123
E662		0	2.090	0	699,485	697,395
E662+17.28	PC	0	1.877	0	699,485	697,608
E663		0	1.836	0	699,485	697,649
E664		0	1.619	0	699,485	697,866
E665		0	1.379	0	699,485	698,106
E666		0	1.062	0	699,485	698,423
E667		2.567	0	803	701,249	698,682
E668		0	2.294	0	701,249	698,955
E669		0	2.087	0	701,249	699,162
E670		0	1.908	0	701,249	699,341
E671		0	1.562	0	701,249	699,687
E672		0	1.356	0	701,249	699,893
E673		0	1.109	0	701,249	700,140
E674		0	970	0	701,249	700,279
E675		1.464	0	695	702,018	700,554
RN27		0	735	0	702,018	701,283
E676		0	1.279	0	702,018	700,739
E677		0	1.112	0	702,018	700,906
E678		0	916	0	702,018	701,102
E679		1.810	0	831	702,997	701,187
E680		0	1.682	0	702,997	701,315
E681		0	1.593	0	702,997	701,404
E682		0	1.507	0	702,997	701,490
E683		0	1.508	0	702,997	701,489
E684		0	1.450	0	702,997	701,547
E685		0	1.450	0	702,997	701,547
E686		1.446	0	1.439	703,004	701,558
E687		0	1.421	0	703,004	701,583
E688		0	1.406	0	703,004	701,598
E689		0	1.656	0	703,004	701,348
E690		0	1.399	0	703,004	701,605
E691		720	0	1.005	702,719	701,999
E692		0	206	0	702,719	702,513
E693		0	543	0	702,719	702,176
E694		0	1.606	0	702,719	701,113
E695		0	1.662	0	702,719	701,057
E696		1.584	0	1.837	702,466	700,882
E697		0	1.547	0	702,466	700,919
E698		0	1.129	0	702,466	701,337
E699		0	1.213	0	702,466	701,253

ESTACA	OBSERVAÇÕES	VISADA RE	VISADA VANTE INTERME-DIÁRIA	VISADA VANTE DE MUDANÇA	ALTURA DO INSTRUMENTO	ALTITUDE
E700		1.856	0	1.406	702,916	701,060
RN28		0	657	0	702,916	702,259
E701		415	0	1.657	701,674	701,259
E702		0	754	0	701,674	700,920
E703		0	970	0	701,674	700,704
E704		0	1.733	0	701,674	699,941
E705		852	0	2.453	700,073	699,221
E706		0	1.122	0	700,073	698,951
E707		0	1.397	0	700,073	698,676
E708		0	1.906	0	700,073	698,167
E709		0	2.485	0	700,073	697,588
E710		47	0	2.882	697,238	697,191
E711		0	653	0	697,238	696,585
E712		0	1.315	0	697,238	695,923
E713		0	2.011	0	697,238	695,227
E714		0	2.741	0	697,238	694,497
E715		550	0	3.780	694,008	693,458
E715+04.60	BSTC	0	872	0	694,008	693,136
E716		0	1.853	0	694,008	692,155
E717		0	2.918	0	694,008	691,090
E718		672	0	4.035	690,645	689,973
E719		0	1.640	0	690,645	689,005
E720		0	2.995	0	690,645	687,650
E721		888	0	4.162	687,371	686,483
E722		0	1.802	0	687,371	685,569
E723		625	0	2.674	685,322	684,697
E724		0	1.109	0	685,322	684,213
RN29		2.018	0	3.660	683,680	681,662
E725		0	806	0	683,680	682,874
E726		0	1.626	0	683,680	682,054
E727		741	0	3.062	681,359	680,618
E728		0	1.712	0	681,359	679,647
E729		172	0	3.362	678,169	677,997
E730		0	1.813	0	678,169	676,356
E731		196	0	2.782	675,583	675,387
E732		0	560	0	675,583	675,023
E733		203	0	2.301	673,485	673,282
E734		0	1.576	0	673,485	671,909
AUX1		1.283	0	3.551	671,217	669,934
E735		0	439	0	671,217	670,778
E736		0	2.162	0	671,217	669,055
AUX2		139	0	4.246	667,110	666,971
E737		0	368	0	667,110	666,742
E738		436	0	2.452	665,094	664,658
E739		508	0	3.029	662,573	662,065
E740		0	1.415	0	662,573	661,158
E741		682	0	3.625	659,630	658,948
E742		0	1.912	0	659,630	657,718
E743		191	0	3.732	656,089	655,898
E744		0	1.399	0	656,089	654,690
E744+18.80	CR	0	2.032	0	656,089	654,057
E745		0	3.881	0	656,089	652,208
E745+00.60	PE	0	4.946	0	656,089	651,143
E745+02.60	NA	0	4.990	0	656,089	651,099
E745+02.80	FUNDO	0	5.499	0	656,089	650,590
E745+03.20	PE	0	4.929	0	656,089	651,160
E745+04.10	CR	0	1.809	0	656,089	654,280
E746		0	1.828	0	656,089	654,261
E747		3.490	0	1.104	658,475	654,985
E748		0	2.165	0	658,475	656,310
E749		4.806	0	593	662,688	657,882
E750		0	2.617	0	662,688	660,071

ESTACA	OBSERVAÇÕES	VISADA RE	VISADA VANTE INTERME-DIÁRIA	VISADA VANTE DE MUDANÇA	ALTURA DO INSTRUMENTO	ALTITUDE
E751		4.081	0	523	666,246	662,165
E752		0	2.319	0	666,246	663,927
E753		3.778	0	774	669,250	665,472
E754		0	2.145	0	669,250	667,105
AUX3		4.404	0	411	673,243	668,839
E755		0	3909	0	673,243	669,334
E756		0	2.762	0	673,243	670,481
E757		0	1.025	0	673,243	672,218
E758		3.538	0	21	676,760	673,222
E759		0	2.471	0	676,760	674,289
MARCO07=RN30		0	2.478	0	676,760	674,282
E760		3.674	0	687	679,747	676,073
E761		0	2.085	0	679,747	677,662
E762		4.240	0	1.144	682,843	678,603
E763		0	2.873	0	682,843	679,970
E764		0	1.395	0	682,843	681,448
E764+06.40	PC	0	1.243	0	682,843	681,600
E765		0	1.501	0	682,843	681,342
E766		3.991	0	527	686,307	682,316
E767		0	2.830	0	686,307	683,477
E768		0	1.949	0	686,307	684,358
E769		0	1.234	0	686,307	685,073
E770		2.152	0	498	687,961	685,809
E771		0	1.538	0	687,961	686,423
MA08=RN31		0	1.741	0	687,961	686,220
E772		0	981	0	687,961	686,980
E773		3.153	0	418	690,696	687,543
E774		0	2.645	0	690,696	688,051
E775		0	2.220	0	690,696	688,476
E776		0	1.740	0	690,696	688,956
E777		0	1.348	0	690,696	689,348
E778		0	927	0	690,696	689,769
E779		1.661	0	55	692,302	690,641
E780		0	1.239	0	692,302	691,063
E781		0	1.265	0	692,302	691,037
E782		2.184	0	881	693,605	691,421
E783		0	1.806	0	693,605	691,799
E784		0	1.471	0	693,605	692,134
E785		2.019	0	922	694,702	692,683
E786		0	1.330	0	694,702	693,372
E786+08.66	PT	0	1.389	0	694,702	693,313
E787		0	1.408	0	694,702	693,294
E788		0	1.281	0	694,702	693,421
E789		0	962	0	694,702	693,740
E790		2.397	0	622	696,477	694,080
E791		0	2.185	0	696,477	694,292
E792		0	1.877	0	696,477	694,600
E793		0	1.562	0	696,477	694,915
E794		0	1.339	0	696,477	695,138
E795		0	1.118	0	696,477	695,359
E796		2.135	0	930	697,682	695,547
E797		0	2.097	0	697,682	695,585
E798		0	2.018	0	697,682	695,664
E799		0	1.712	0	697,682	695,970
E800		0	1469	0	697,682	696,213
E801		1.573	0	627	698,628	697,055
RN32		0	3.614	0	698,628	695,014
E802		0	1.641	0	698,628	696,987
E803		0	1.494	0	698,628	697,134
E804		0	1.374	0	698,628	697,254
E805		1.029	0	1.453	698,204	697,175
E806		0	1.219	0	698,204	696,985

ESTACA	OBSERVAÇÕES	VISADA RE	VISADA VANTE INTERME-DIÁRIA	VISADA VANTE DE MUDANÇA	ALTURA DO INSTRUMENTO	ALTITUDE
E807		0	1.458	0	698,204	696,746
E807+00.57	TE	0	1.474	0	698,204	696,730
E808		0	1.767	0	698,204	696,437
E809		0	2.116	0	698,204	696,088
E810		1.230	0	2.429	697,005	695,775
E811		0	1.115	0	697,005	695,890
E811+00.57	EC	0	1.109	0	697,005	695,896
AUX		1.014	0	1.746	696,273	695,259
E812		0	1.091	0	696,273	695,182
E813		700	0	1.827	695,146	694,446
E814		0	758	0	695,146	694,388
E815		0	1.037	0	695,146	694,109
E816		0	1.213	0	695,146	693,933
E817		982	0	1.532	694,596	693,614
E818		0	1.243	0	694,596	693,353
E819		0	1.768	0	694,596	692,828
E820		0	2.235	0	694,596	692,361
E821		0	2.575	0	694,596	692,021
E822		1.293	0	2.766	693,123	691,830
E823		0	1.516	0	693,123	691,607
E824		0	1.739	0	693,123	691,384
RN33		0	67	0	693,123	693,056
E825		0	1.189	0	693,123	691,934
E826		1.240	0	1.114	693,249	692,009
E827		0	960	0	693,249	692,289
E828		0	1.376	0	693,249	691,873
E829		0	1.220	0	693,249	692,029
E829+00.40	CE	0	1.230	0	693,249	692,019
E830		1.466	0	1.377	693,338	691,872
E831		0	1.383	0	693,338	691,955
E832		0	1.460	0	693,338	691,878
E833		0	1.554	0	693,338	691,784
E833+00.40	ET	0	1.551	0	693,338	691,787
E834		0	1.700	0	693,338	691,638
E835		0	2.207	0	693,338	691,131
E836		279	0	2.799	690,818	690,539
E837		0	752	0	690,818	690,066
E838		0	1.256	0	690,818	689,562
E839		0	1.781	0	690,818	689,037
E840		0	2.123	0	690,818	688,695
E841		0	2.475	0	690,818	688,343
E842		509	0	2.908	688,419	687,910
E843		0	836	0	688,419	687,583
E844		0	1.134	0	688,419	687,285
E845		0	1.443	0	688,419	686,976
E846		0	1.631	0	688,419	686,788
E847		0	1.843	0	688,419	686,576
E848		0	2.029	0	688,419	686,390
E849		1.041	0	2.297	687,163	686,122
E849+13.04	TE	0	1.150	0	687,163	686,013
E850		0	1.238	0	687,163	685,925
RN34		0	503	0	687,163	686,660
E851		0	1.482	0	687,163	685,681
E852		0	1.689	0	687,163	685,474
E852+13.04	EC	0	1.822	0	687,163	685,341
E853		0	1.942	0	687,163	685,221
E854		486	0	2.346	685,303	684,817
E855		0	859	0	685,303	684,444
E856		0	1.226	0	685,303	684,077
E857		0	1.812	0	685,303	683,491
E858		0	2.594	0	685,303	682,709
E859		0	3.268	0	685,303	682,035

ESTACA	OBSERVAÇÕES	VISADA RE	VISADA VANTE INTERME-DIÁRIA	VISADA VANTE DE MUDANÇA	ALTURA DO INSTRUMENTO	ALTITUDE
E860		276	0	3.852	681,727	681,451
E860+17.52	CE	0	594	0	681,727	681,133
E861		0	720	0	681,727	681,007
E862		0	1.417	0	681,727	680,310
E863		0	1.642	0	681,727	680,085
E863+17.52	ET	0	1.844	0	681,727	679,883
E864		0	1.859	0	681,727	679,868
E865		0	2.082	0	681,727	679,645
E866		1.378	0	2.197	680,908	679,530
E867		0	1.538	0	680,908	679,370
E868		0	1.550	0	680,908	679,358
E869		0	1.574	0	680,908	679,334
E870		0	1.491	0	680,908	679,417
E870+09.70	PROV. BSTC (MD)	0	1.437	0	680,908	679,471
E871		0	1.520	0	680,908	679,388
E872		0	1.732	0	680,908	679,176
E873		1.470	0	1.806	680,572	679,102
E874		0	1.496	0	680,572	679,076
RN35		0	931	0	680,572	679,641
E875		0	1.467	0	680,572	679,105
E876		0	1.398	0	680,572	679,174
E877		0	1.321	0	680,572	679,251
E878		0	1.160	0	680,572	679,412
E879		2.319	0	941	681,950	679,631
E880		0	2.097	0	681,950	679,853
E881		0	1.872	0	681,950	680,078
E882		0	1.660	0	681,950	680,290
E883		0	1.412	0	681,950	680,538
E884		0	1.161	0	681,950	680,789
E885		0	878	0	681,950	681,072
E886		1.831	0	678	683,103	681,272
E887		0	1.687	0	683,103	681,416
E888		0	1.547	0	683,103	681,556
E889		0	1.440	0	683,103	681,663
E890		0	1.391	0	683,103	681,712
E891		0	1.222	0	683,103	681,881
E892		0	1.103	0	683,103	682,000
E893		2.097	0	1.010	684,190	682,093
E894		0	1.952	0	684,190	682,238
E895		0	1.749	0	684,190	682,441
E896		0	1.600	0	684,190	682,590
E897		0	1.379	0	684,190	682,811
E898		0	1.178	0	684,190	683,012
E899		0	1.035	0	684,190	683,155
E900		2.412	0	848	685,754	683,342
RN36		0	2.385	0	685,754	683,369
E901		0	2.062	0	685,754	683,692
E902		0	1.842	0	685,754	683,912
E903		0	1.564	0	685,754	684,190
E904		0	1.309	0	685,754	684,445
E905		0	1.055	0	685,754	684,699
E906		0	721	0	685,754	685,033
E907		2.528	0	491	687,791	685,263
E908		0	2.219	0	687,791	685,572
E909		0	1.992	0	687,791	685,799
E910		0	1.657	0	687,791	686,134
E911		0	1.328	0	687,791	686,463
E912		0	1.065	0	687,791	686,726
E913		2.279	0	863	689,207	686,928
E914		0	1.968	0	689,207	687,239
E915		0	1.619	0	689,207	687,588
E916		0	1.288	0	689,207	687,919

ESTACA	OBSERVAÇÕES	VISADA RE	VISADA VANTE INTERME-DIÁRIA	VISADA VANTE DE MUDANÇA	ALTURA DO INSTRUMENTO	ALTITUDE
E917		0	1.063	0	689,207	688,144
E918		2.408	0	719	690,896	688,488
P06		0	2.084	0	690,896	688,812
RN37		0	1.605	0	690,896	689,291
E919		0	1.989	0	690,896	688,907
E920		0	1.661	0	690,896	689,235
E921		0	1.346	0	690,896	689,550
E922		0	1.038	0	690,896	689,858
E923		0	760	0	690,896	690,136
E924		2.586	0	445	693,037	690,451
E925		0	2.307	0	693,037	690,730
E926		0	2.000	0	693,037	691,037
E927		0	1.658	0	693,037	691,379
E928		0	1.369	0	693,037	691,668
E929		0	1.076	0	693,037	691,961
E930		2.656	0	750	694,943	692,287
E931		0	2.356	0	694,943	692,587
E932		0	2.034	0	694,943	692,909
E933		0	1.692	0	694,943	693,251
E934		0	1.392	0	694,943	693,551
E935		0	1.098	0	694,943	693,845
E936		2.488	0	836	696,595	694,107
E937		0	2.231	0	696,595	694,364
E938		0	1.989	0	696,595	694,606
E939		0	1.686	0	696,595	694,909
E940		0	1.358	0	696,595	695,237
E941		0	1.030	0	696,595	695,565
E942		2.430	0	726	698,299	695,869
E943		0	2.137	0	698,299	696,162
E944		0	1.883	0	698,299	696,416
E945		0	1.601	0	698,299	696,698
E946		0	1.317	0	698,299	696,982
E947		0	1.137	0	698,299	697,162
E948		1.913	0	982	699,230	697,317
E949		0	1.651	0	699,230	697,579
E950		0	1.411	0	699,230	697,819
RN38		0	1.688	0	699,230	697,542
E951		0	1.225	0	699,230	698,005
E952		0	952	0	699,230	698,278
E953		1.933	0	731	700,432	698,499
E954		0	1.725	0	700,432	698,707
E955		0	1.544	0	700,432	698,888
E956		0	1.405	0	700,432	699,027
E957		0	1.313	0	700,432	699,119
E958		0	1.195	0	700,432	699,237
E959		1.232	0	1.048	700,616	699,384
E960		0	1.267	0	700,616	699,349
E961		0	1.333	0	700,616	699,283
E962		0	1.545	0	700,616	699,071
E963		0	1.902	0	700,616	698,714
E964		0	2.461	0	700,616	698,155
E965		649	0	2.894	698,371	697,722
E966		0	1.326	0	698,371	697,045
E967		0	1.933	0	698,371	696,438
E968		0	2.457	0	698,371	695,914
E969		0	3.146	0	698,371	695,225
E970		401	0	3.789	694,983	694,582
E971		0	1.079	0	694,983	693,904
E972		0	1.865	0	694,983	693,118
E973		0	2.546	0	694,983	692,437
E974		503	0	3.171	692,315	691,812
E975		0	1.136	0	692,315	691,179

ESTACA	OBSERVAÇÕES	VISADA RE	VISADA VANTE INTERME-DIÁRIA	VISADA VANTE DE MUDANÇA	ALTURA DO INSTRUMENTO	ALTITUDE
E976		0	1.650	0	692,315	690,665
E977		0	2.176	0	692,315	690,139
E978		997	0	2.663	690,649	689,652
E979		0	1.633	0	690,649	689,016
MA09=RN39		0	1.170	0	690,649	689,479
E980		0	2.140	0	690,649	688,509
E981		0	2.544	0	690,649	688,105
E982		505	0	2.934	688,220	687,715
E983		0	915	0	688,220	687,305
E984		0	1.308	0	688,220	686,912
E985		0	1.594	0	688,220	686,626
E986		0	1.922	0	688,220	686,298
E987		963	0	2.182	687,001	686,038
E988		0	1.190	0	687,001	685,811
E989		0	1.361	0	687,001	685,640
E990		0	1.612	0	687,001	685,389
E991		0	1.738	0	687,001	685,263
E992		0	1.931	0	687,001	685,070
E993		1.074	0	2.100	685,975	684,901
E994		0	1.186	0	685,975	684,789
E995		0	1.367	0	685,975	684,608
E996		0	1.599	0	685,975	684,376
E997		0	1.809	0	685,975	684,166
E998		1.279	0	2.065	685,189	683,910
E999		0	1.588	0	685,189	683,601
E1000		0	2.194	0	685,189	682,995
MA10=RN40		0	1.787	0	685,189	683,402
E1001		0	2.935	0	685,189	682,254
E1002		739	0	3.807	682,121	681,382
E1003		0	1.167	0	682,121	680,954
E1004		0	1.774	0	682,121	680,347
E1004+09.80	CR	0	1.414	0	682,121	680,707
E1004+15.30	PE	0	3.740	0	682,121	678,381
E1005	FUNDO GROTA SECA	0	3.922	0	682,121	678,199
E1005+02.40	PE	0	3.961	0	682,121	678,160
E1005+06.70	CR	0	1.736	0	682,121	680,385
E1006		0	2.156	0	682,121	679,965
E1007		2.264	0	1.602	682,783	680,519
E1008		0	2.095	0	682,783	680,688
E1009		0	2.154	0	682,783	680,629
E1010		0	1.750	0	682,783	681,033
E1010+10.47	PC	0	1.607	0	682,783	681,176
E1011		0	1.177	0	682,783	681,606
E1012		2.977	0	885	684,875	681,898
E1013		0	2.218	0	684,875	682,657
E1014		0	1.419	0	684,875	683,456
E1015		3.515	0	632	687,758	684,243
E1016		0	2.661	0	687,758	685,097
E1017		0	2.052	0	687,758	685,706
E1018		2.375	0	504	689,629	687,254
E1019		0	1.552	0	689,629	688,077
E1020		0	1.186	0	689,629	688,443
E1021		0	1.328	0	689,629	688,301
E1022		2.860	0	308	692,181	689,321
E1023		0	2.503	0	692,181	689,678
E1024		0	1.903	0	692,181	690,278
E1025		0	1.372	0	692,181	690,809
RN41		0	1.232	0	692,181	690,949
E1026		0	918	0	692,181	691,263
E1027		2.092	0	408	693,865	691,773
E1027+09.63	PT	0	1.824	0	693,865	692,041
E1028		0	1.588	0	693,865	692,277

ESTACA	OBSERVAÇÕES	VISADA RE	VISADA VANTE INTERME-DIÁRIA	VISADA VANTE DE MUDANÇA	ALTURA DO INSTRUMENTO	ALTITUDE
E1029		0	1.184	0	693,865	692,681
E1030		0	691	0	693,865	693,174
E1031		2.658	0	290	696,233	693,575
E1032		0	2.318	0	696,233	693,915
E1033		0	1.822	0	696,233	694,411
E1034		0	1.297	0	696,233	694,936
E1035		3.488	0	758	698,963	695,475
E1036		0	2.788	0	698,963	696,175
E1037		0	2.253	0	698,963	696,710
E1038		0	1.720	0	698,963	697,243
E1039		0	1.091	0	698,963	697,872
E1040		4.016	0	397	702,582	698,566
E1041		0	3.309	0	702,582	699,273
E1042		0	2.565	0	702,582	700,017
E1043		0	1.834	0	702,582	700,748
E1044		0	1.056	0	702,582	701,526
E1045		4.166	0	217	706,531	702,365
E1046		0	3.193	0	706,531	703,338
E1047		0	2.210	0	706,531	704,321
E1048		0	1.212	0	706,531	705,319
E1049		3.578	0	407	709,702	706,124
E1050		0	2.749	0	709,702	706,953
E1051		0	1.874	0	709,702	707,828
RN42		0	1.445	0	709,702	708,257
E1052		0	1.026	0	709,702	708,676
E1053		4.552	0	168	714,086	709,534
E1054		0	3.651	0	714,086	710,435
E1055		0	2.600	0	714,086	711,486
E1056		0	1.666	0	714,086	712,420
E1057		4.028	0	687	717,427	713,399
E1058		0	2.956	0	717,427	714,471
E1059		0	1.896	0	717,427	715,531
E1060		3.871	0	831	720,467	716,596
E1061		0	2.964	0	720,467	717,503
E1062		0	1.970	0	720,467	718,497
E1063		4.369	0	764	724,072	719,703
E1064		0	3.133	0	724,072	720,939
E1065		0	1.973	0	724,072	722,099
E1066		3.870	0	1.012	726,930	723,060
E1066+07.71	PC	0	3.547	0	726,930	723,383
E1067		0	3.050	0	726,930	723,880
E1068		0	2.121	0	726,930	724,809
E1069		0	1.233	0	726,930	725,697
E1070		2.704	0	508	729,126	726,422
E1071		0	1.963	0	729,126	727,163
E1072		0	1.646	0	729,126	727,480
E1073		0	1.347	0	729,126	727,779
E1074		0	1.005	0	729,126	728,121
E1075		1.434	0	488	730,072	728,638
RN43		0	3.085	0	730,072	726,987
E1076		0	1.263	0	730,072	728,809
AUX		1.934	0	638	731,368	729,434
E1077		0	1.360	0	731,368	730,008
E1078		0	557	0	731,368	730,811
E1079		3.121	0	41	734,448	731,327
E1080		0	2.513	0	734,448	731,935
E1081		0	1.084	0	734,448	733,364
E1082		3.307	0	298	737,457	734,150
E1083		0	2.323	0	737,457	735,134
E1084		0	1.218	0	737,457	736,239
E1085		4.047	0	55	741,449	737,402
E1086		0	2.993	0	741,449	738,456

ESTACA	OBSERVAÇÕES	VISADA RE	VISADA VANTE INTERME-DIÁRIA	VISADA VANTE DE MUDANÇA	ALTURA DO INSTRUMENTO	ALTITUDE
E1087		0	1.990	0	741,449	739,459
E1088		4.095	0	1.022	744,522	740,427
E1089		0	2.967	0	744,522	741,555
E1090		0	1.905	0	744,522	742,617
E1091		0	957	0	744,522	743,565
E1092		3.997	0	102	748,417	744,420
E1093		0	2.922	0	748,417	745,495
E1094		0	1.814	0	748,417	746,603
E1095		0	1.062	0	748,417	747,355
E1096		4.075	0	107	752,385	748,310
E1097		0	3.129	0	752,385	749,256
E1098		0	2.246	0	752,385	750,139
RN44		0	2.999	0	752,385	749,386
E1099		0	1.383	0	752,385	751,002
E1100		3.010	0	507	754,888	751,878
E1101		0	2.306	0	754,888	752,582
E1102		0	1.557	0	754,888	753,331
E1103		0	770	0	754,888	754,118
E1103+01.98	PT	0	676	0	754,888	754,212
E1104		2.784	0	135	757,537	754,753
E1105		0	2.197	0	757,537	755,340
E1106		0	1.663	0	757,537	755,874
E1107		0	1.212	0	757,537	756,325
E1108		2.847	0	786	759,598	756,751
E1109		0	2.104	0	759,598	757,494
E1110		0	1.773	0	759,598	757,825
E1111		0	1.262	0	759,598	758,336
E1111+05.25	PC	0	1.099	0	759,598	758,499
E1112		0	669	0	759,598	758,929
E1113		2.761	0	48	762,311	759,550
E1114		0	2.272	0	762,311	760,039
E1115		0	1.775	0	762,311	760,536
E1116		0	599	0	762,311	761,712
E1117		2.296	0	320	764,287	761,991
E1118		0	1.905	0	764,287	762,382
E1119		0	1.501	0	764,287	762,786
E1120		0	1.218	0	764,287	763,069
E1121		1.848	0	983	765,152	763,304
E1122		0	1.595	0	765,152	763,557
E1123		0	1.457	0	765,152	763,695
P07		2.958	0	3.154	764,956	761,998
RN45		0	2.911	0	764,956	762,045
E1123+05.18	PT	0	1.300	0	764,956	763,656
E1124		0	1.368	0	764,956	763,588
E1125		0	1.354	0	764,956	763,602
E1126		1.089	0	1.467	764,578	763,489
E1127		0	1.184	0	764,578	763,394
E1128		0	1.376	0	764,578	763,202
E1129		0	1.519	0	764,578	763,059
E1130		0	1.754	0	764,578	762,824
E1131		0	2.008	0	764,578	762,570
E1132		453	0	2.310	762,721	762,268
E1133		0	674	0	762,721	762,047
E1134		0	972	0	762,721	761,749
E1135		0	1.292	0	762,721	761,429
E1135+05.80	PC	0	1.364	0	762,721	761,357
E1136		0	1.600	0	762,721	761,121
E1137		0	1.864	0	762,721	760,857
E1138		112	0	2.827	760,006	759,894
E1139		0	877	0	760,006	759,129
E1140		0	1.557	0	760,006	758,449
E1141		0	2.235	0	760,006	757,771

ESTACA	OBSERVAÇÕES	VISADA RE	VISADA VANTE INTERME-DIÁRIA	VISADA VANTE DE MUDANÇA	ALTURA DO INSTRUMENTO	ALTITUDE
E1142		0	2.800	0	760,006	757,206
E1143		472	0	3.240	757,238	756,766
E1144		0	929	0	757,238	756,309
E1145		0	1.339	0	757,238	755,899
E1146		0	1.845	0	757,238	755,393
E1147		0	2.400	0	757,238	754,838
E1148		406	0	2.964	754,680	754,274
E1149		0	989	0	754,680	753,691
E1149+15.31	PT	0	1.291	0	754,680	753,389
E1150		0	1.384	0	754,680	753,296
RN46		0	1.209	0	754,680	753,471
E1151		0	1.688	0	754,680	752,992
E1152		0	1.929	0	754,680	752,751
E1153		823	0	2.243	753,260	752,437
E1154		0	1.172	0	753,260	752,088
E1155		0	1.471	0	753,260	751,789
E1156		0	1.482	0	753,260	751,778
E1157		0	1.473	0	753,260	751,787
E1158		0	1.503	0	753,260	751,757
E1159		1.594	0	1.469	753,385	751,791
E1160		0	1.520	0	753,385	751,865
E1161		0	1.399	0	753,385	751,986
E1162		0	1.328	0	753,385	752,057
E1163		0	1.355	0	753,385	752,030
E1164		0	1.437	0	753,385	751,948
E1165		816	0	1.470	752,731	751,915
E1166		0	927	0	752,731	751,804
E1167		0	1.083	0	752,731	751,648
E1168		0	1.227	0	752,731	751,504
E1169		0	1.464	0	752,731	751,267
E1170		0	1.722	0	752,731	751,009
E1171		0	1.919	0	752,731	750,812
E1172		748	0	2.133	751,346	750,598
E1173		0	970	0	751,346	750,376
E1174		0	1.137	0	751,346	750,209
E1175		0	1.273	0	751,346	750,073
RN47		0	1.416	0	751,346	749,930
E1176		0	1.437	0	751,346	749,909
E1177		0	1.645	0	751,346	749,701
E1178		0	1.853	0	751,346	749,493
E1179		922	0	2.079	750,189	749,267
E1180		0	1.164	0	750,189	749,025
E1181		0	1.357	0	750,189	748,832
E1182		0	1.512	0	750,189	748,677
E1183		0	1.605	0	750,189	748,584
E1184		0	1.521	0	750,189	748,668
E1185		1.717	0	1.600	750,306	748,589
E1186		0	1.606	0	750,306	748,700
E1187		0	1.568	0	750,306	748,738
E1188		0	1.500	0	750,306	748,806
E1189		0	1.313	0	750,306	748,993
E1190		0	1.169	0	750,306	749,137
E1191		0	1.075	0	750,306	749,231
E1192		2.060	0	1.042	751,324	749,264
E1193		0	1.945	0	751,324	749,379
E1194		0	1.818	0	751,324	749,506
E1195		0	1.630	0	751,324	749,694
E1196		0	1.399	0	751,324	749,925
E1197		0	1.111	0	751,324	750,213
E1198		2.468	0	829	752,963	750,495
E1199		0	2.146	0	752,963	750,817
E1200		0	1.785	0	752,963	751,178

ESTACA	OBSERVAÇÕES	VISADA RE	VISADA VANTE INTERME-DIÁRIA	VISADA VANTE DE MUDANÇA	ALTURA DO INSTRUMENTO	ALTITUDE
RN48		0	1.765	0	752,963	751,198
E1201		0	1.352	0	752,963	751,611
E1202		2.797	0	859	754,901	752,104
E1203		0	2.346	0	754,901	752,555
E1204		0	1.996	0	754,901	752,905
E1205		0	1.660	0	754,901	753,241
E1206		0	1.298	0	754,901	753,603
E1207		2.469	0	950	756,420	753,951
E1208		0	2.074	0	756,420	754,346
E1209		0	1.844	0	756,420	754,576
E1210		0	1.594	0	756,420	754,826
E1211		0	1.397	0	756,420	755,023
E1212		0	1.159	0	756,420	755,261
E1213		1.055	0	1.069	756,406	755,351
E1214		0	1.009	0	756,406	755,397
E1215		0	1.086	0	756,406	755,320
E1216		0	1.292	0	756,406	755,114
E1217		0	1.529	0	756,406	754,877
E1218		0	1.861	0	756,406	754,545
E1219		0	2.205	0	756,406	754,201
E1220		672	0	2.540	754,538	753,866
E1221		0	1.053	0	754,538	753,485
E1222		0	1.613	0	754,538	752,925
E1223		693	0	2.206	753,025	752,332
E1224		0	1.182	0	753,025	751,843
E1225		0	2.036	0	753,025	750,989
E1226		0	3.106	0	753,025	749,919
RN49		412	0	1.552	751,885	751,473
E1227		367	0	3.007	749,245	748,878
E1228		0	1.798	0	749,245	747,447
E1229		276	0	3.482	746,039	745,763
E1230		0	1.729	0	746,039	744,310
E1231		390	0	3.235	743,194	742,804
E1232		0	1.825	0	743,194	741,369
E1233		17	0	3.402	739,809	739,792
E1234		0	1.666	0	739,809	738,143
E1235		259	0	3.472	736,596	736,337
E1236		0	2.044	0	736,596	734,552
E1236+08.35	PC	0	2.547	0	736,596	734,049
E1237		0	3.154	0	736,596	733,442
E1238		360	0	3.932	733,024	732,664
E1238+07.50	BSTC	0	640	0	733,024	732,384
E1239		0	1.070	0	733,024	731,954
E1240		0	1.583	0	733,024	731,441
E1241		0	1.316	0	733,024	731,708
E1242		0	935	0	733,024	732,089
E1243		0	814	0	733,024	732,210
E1244		817	0	832	733,009	732,192
E1245		0	1.303	0	733,009	731,706
E1246		0	1.880	0	733,009	731,129
E1247		0	2.542	0	733,009	730,467
E1248		291	0	3.250	730,050	729,759
E1249		0	1.018	0	730,050	729,032
E1249+06.20	BSTC	0	1.158	0	730,050	728,892
E1250		0	1.366	0	730,050	728,684
E1250+02.05	PT	0	1.401	0	730,050	728,649
E1251		0	1.629	0	730,050	728,421
E1252		1.228	0	1.889	729,389	728,161
MA11=RN50		0	4.879	0	729,389	724,510
E1253		0	1.849	0	729,389	727,540
E1254		399	0	2.467	727,321	726,922
E1255		0	1.312	0	727,321	726,009

ESTACA	OBSERVAÇÕES	VISADA RE	VISADA VANTE INTERME-DIÁRIA	VISADA VANTE DE MUDANÇA	ALTURA DO INSTRUMENTO	ALTITUDE
E1256		0	2.202	0	727,321	725,119
E1257		389	0	2.984	724,726	724,337
E1258		0	1.211	0	724,726	723,515
E1259		0	2.302	0	724,726	722,424
E1260		412	0	3.295	721,843	721,431
E1261		0	1.658	0	721,843	720,185
E1262		505	0	3.198	719,150	718,645
E1263		0	1.713	0	719,150	717,437
E1264		546	0	3.432	716,264	715,718
E1265		0	2.644	0	716,264	713,620
E1266		536	0	4.429	712,371	711,835
E1267		0	1.690	0	712,371	710,681
E1268		0	2.585	0	712,371	709,786
E1268+06.42	TE	0	2.779	0	712,371	709,592
E1269		1.669	0	2.975	711,065	709,396
E1269+10.50	IPONTE	0	1.734	0	711,065	709,331
E1269+99.99	FUNDO	0	4.857	0	711,065	706,208
E1269+99.99	NA	0	4.837	0	711,065	706,228
E1269+17.50	FPONTE	0	1.682	0	711,065	709,383
E1270		0	1.588	0	711,065	709,477
E1271	ENC. MAX.	0	1260	0	711,065	709,805
E1272		4.829	0	764	715,130	710,301
E1272+06.42	EC	0	4.478	0	715,130	710,652
E1273		0	3.280	0	715,130	711,850
E1274		2.236	0	138	717,228	714,992
MA12=RN51		0	1.819	0	717,228	715,409
E1275		1.921	0	903	718,246	716,325
E1276	FUNDO GROTA	2.478	0	1.816	718,908	716,430
E1277		4.788	0	735	722,961	718,173
AUX		3.145	0	815	725,291	722,146
E1278		0	1.914	0	725,291	723,377
E1279		3.447	0	1.273	727,465	724,018
E1280		2.820	0	784	729,501	726,681
E1281		2.175	0	422	731,254	729,079
E1282		2.473	0	541	733,186	730,713
E1283		0	1.059	0	733,186	732,127
E1283+00.59	CE	0	1.092	0	733,186	732,094
E1284		3.656	0	268	736,574	732,918
E1285		0	2.294	0	736,574	734,280
E1286		4.176	0	699	740,051	735,875
E1287		0	2.282	0	740,051	737,769
E1287+00.59	ET	0	2.228	0	740,051	737,823
E1288		3.615	0	424	743,242	739,627
E1288+02.28	TE	0	3.449	0	743,242	739,793
E1289		0	2.042	0	743,242	741,200
E1290		3.412	0	868	745,786	742,374
E1291		0	1.688	0	745,786	744,098
E1291+02.28	EC	0	1.476	0	745,786	744,310
E1292		2.938	0	92	748,632	745,694
E1293		0	1.675	0	748,632	746,957
E1294		3.252	0	1.202	750,682	747,430
E1295		0	1.438	0	750,682	749,244
E1295+10.62	CE	0	785	0	750,682	749,897
E1296		0	599	0	750,682	750,083
E1297		0	891	0	750,682	749,791
E1298		409	0	1.721	749,370	748,961
E1298+10.62	ET	0	942	0	749,370	748,428
E1299		0	1.383	0	749,370	747,987
E1300		0	2.212	0	749,370	747,158
E1301		1.051	0	3.280	747,141	746,090
RN52		0	1.222	0	747,141	745,919
E1302		0	2.495	0	747,141	744,646

ESTACA	OBSERVAÇÕES	VISADA RE	VISADA VANTE INTERME-DIÁRIA	VISADA VANTE DE MUDANÇA	ALTURA DO INSTRUMENTO	ALTITUDE
E1303		282	0	3.658	743,765	743,483
E1304		0	1.724	0	743,765	742,041
E1305		0	2.810	0	743,765	740,955
E1306		0	3.752	0	743,765	740,013
E1307		2.878	0	4.306	742,337	739,459
E1307+01.00	BSTC	0	2.882	0	742,337	739,455
E1308		0	2.529	0	742,337	739,808
E1309		0	1.839	0	742,337	740,498
E1310		3.227	0	810	744,754	741,527
E1310+11.77	TE	0	2.650	0	744,754	742,104
E1311		0	2.200	0	744,754	742,554
E1312		0	1.146	0	744,754	743,608
E1313		0	670	0	744,754	744,084
E1314		1.407	0	582	745,579	744,172
E1314+11.77	EC	0	1.504	0	745,579	744,075
E1315		0	1.572	0	745,579	744,007
E1316		0	1.586	0	745,579	743,993
E1317		0	1.356	0	745,579	744,223
E1318		0	1.642	0	745,579	743,937
E1319		835	0	2.344	744,070	743,235
E1320		0	1.301	0	744,070	742,769
E1321		0	1.612	0	744,070	742,458
E1322		1.991	0	2.175	743,886	741,895
P08		0	49	0	743,886	743,837
E1323		0	2.127	0	743,886	741,759
E1324		473	0	2.784	741,575	741,102
E1325		0	697	0	741,575	740,878
E1326		1.450	0	1.146	741,879	740,429
RN53		0	771	0	741,879	741,108
E1327		0	1.540	0	741,879	740,339
E1327+15.33	CE	0	2.248	0	741,879	739,631
E1328		0	2.327	0	741,879	739,552
E1329		482	0	2.966	739,395	738,913
E1330		0	1.257	0	739,395	738,138
E1331		0	1.941	0	739,395	737,454
E1331+15.33	ET	0	2.542	0	739,395	736,853
E1332		0	2.728	0	739,395	736,667
E1333		541	0	3.512	736,424	735,883
E1334		0	1.246	0	736,424	735,178
E1335		0	2.011	0	736,424	734,413
E1336		0	2.822	0	736,424	733,602
E1337		348	0	3.602	733,170	732,822
E1338		0	1.134	0	733,170	732,036
E1339		0	1.949	0	733,170	731,221
E1340		0	2.649	0	733,170	730,521
E1341		0	3.477	0	733,170	729,693
E1342		340	0	4.258	729,252	728,912
E1343		0	1.101	0	729,252	728,151
E1344		0	1.847	0	729,252	727,405
E1345		0	2.633	0	729,252	726,619
E1346		413	0	3.407	726,258	725,845
E1347		0	1.169	0	726,258	725,089
E1348		0	1.872	0	726,258	724,386
E1349		828	0	2.653	724,433	723,605
E1350		0	1.603	0	724,433	722,830
RN54		0	1.749	0	724,433	722,684
E1351		0	2.301	0	724,433	722,132
E1352		0	2.971	0	724,433	721,462
E1353		488	0	3.645	721,276	720,788
E1354		0	1.141	0	721,276	720,135
E1355		0	1.798	0	721,276	719,478
E1356		0	2.488	0	721,276	718,788

ESTACA	OBSERVAÇÕES	VISADA RE	VISADA VANTE INTERME-DIÁRIA	VISADA VANTE DE MUDANÇA	ALTURA DO INSTRUMENTO	ALTITUDE
E1357		0	3.079	0	721,276	718,197
E1358		277	0	3.836	717,717	717,440
E1359		0	1.046	0	717,717	716,671
E1360		0	1.783	0	717,717	715,934
E1361		0	2.576	0	717,717	715,141
E1362		0	3.339	0	717,717	714,378
E1363		256	0	4.095	713,878	713,622
E1364		0	1.177	0	713,878	712,701
E1365		0	2.091	0	713,878	711,787
E1366		0	3.151	0	713,878	710,727
E1367		446	0	4.325	709,999	709,553
E1368		0	1.751	0	709,999	708,248
E1369		0	2.957	0	709,999	707,042
E1369+14.56	TE	0	3.858	0	709,999	706,141
E1370		523	0	4.109	706,413	705,890
E1371		0	1.380	0	706,413	705,033
E1372		0	1.659	0	706,413	704,754
E1372+13.40	IPONTE	0	1.804	0	706,413	704,609
E1372+99.99	NA	0	4.490	0	706,413	701,923
E1372+99.99	FUNDO	0	4.953	0	706,413	701,460
E1373		0	1.661	0	706,413	704,752
E1373+00.20	FPONTE	0	1.677	0	706,413	704,736
E1373+14.56	EC	0	1.592	0	706,413	704,821
E1374		2.851	0	1.499	707,765	704,914
E1375		0	1.882	0	707,765	705,883
RN55		0	905	0	707,765	706,860
E1376		3.448	0	767	710,446	706,998
E1377		0	2.559	0	710,446	707,887
E1378		0	1.600	0	710,446	708,846
E1379		0	780	0	710,446	709,666
E1380		2.709	0	287	712,868	710,159
E1381		0	2.261	0	712,868	710,607
E1382		0	1.830	0	712,868	711,038
E1383		0	1.557	0	712,868	711,311
E1384		2.323	0	917	714,274	711,951
E1385		0	2.027	0	714,274	712,247
E1386		0	1.742	0	714,274	712,532
E1387		0	1.456	0	714,274	712,818
E1388		0	842	0	714,274	713,432
E1389		2.304	0	705	715,873	713,569
E1390		0	2.181	0	715,873	713,692
E1391		0	1.801	0	715,873	714,072
E1392		0	1.496	0	715,873	714,377
E1393		0	1.242	0	715,873	714,631
E1394		2.132	0	1.076	716,929	714,797
E1395		0	1.966	0	716,929	714,963
E1396		0	1.738	0	716,929	715,191
E1397		0	1.510	0	716,929	715,419
E1398		0	1.360	0	716,929	715,569
E1399		0	1.161	0	716,929	715,768
E1400		0	1.071	0	716,929	715,858
E1401		1.699	0	973	717,655	715,956
E1402		0	1.602	0	717,655	716,053
E1403		0	1.507	0	717,655	716,148
E1404		0	1.435	0	717,655	716,220
E1405		0	1.391	0	717,655	716,264
E1406		0	1.408	0	717,655	716,247
E1407		0	1.383	0	717,655	716,272
E1408		1.616	0	1.253	718,018	716,402
E1409		0	1.573	0	718,018	716,445
E1410		0	1.512	0	718,018	716,506
E1411		0	1.443	0	718,018	716,575

ESTACA	OBSERVAÇÕES	VISADA RE	VISADA VANTE INTERME-DIÁRIA	VISADA VANTE DE MUDANÇA	ALTURA DO INSTRUMENTO	ALTITUDE
E1412		0	1.424	0	718,018	716,594
E1413		0	1.318	0	718,018	716,700
E1414		0	1.271	0	718,018	716,747
E1415		1.534	0	1.211	718,341	716,807
E1416		0	1.540	0	718,341	716,801
E1417		0	1.488	0	718,341	716,853
E1418		0	1.432	0	718,341	716,909
E1419		0	1.340	0	718,341	717,001
E1420		0	1.236	0	718,341	717,105
E1421		0	1.214	0	718,341	717,127
E1422		1.344	0	1.213	718,472	717,128
E1423		0	1.412	0	718,472	717,060
E1424		0	1.442	0	718,472	717,030
E1425		0	1.346	0	718,472	717,126
RN57		0	1.802	0	718,472	716,670
E1426		0	1.359	0	718,472	717,113
E1427		0	1.373	0	718,472	717,099
E1428		1.354	0	1.392	718,434	717,080
E1429		0	1.296	0	718,434	717,138
E1430		0	1.300	0	718,434	717,134
E1431		0	1.379	0	718,434	717,055
E1432		0	1.449	0	718,434	716,985
E1433		0	1.523	0	718,434	716,911
E1434		0	1.509	0	718,434	716,925
E1435		1.241	0	1.572	718,103	716,862
E1436		0	1.244	0	718,103	716,859
E1437		0	1.331	0	718,103	716,772
E1438		0	1.341	0	718,103	716,762
E1439		0	1.520	0	718,103	716,583
E1440		0	1.609	0	718,103	716,494
E1441		0	1.639	0	718,103	716,464
E1442		1.248	0	1.713	717,638	716,390
E1443		0	1.320	0	717,638	716,318
E1444		0	1.325	0	717,638	716,313
E1445		0	1.482	0	717,638	716,156
E1446		0	1.599	0	717,638	716,039
E1447		0	1.672	0	717,638	715,966
E1448		1.236	0	1.795	717,079	715,843
E1449		0	1.262	0	717,079	715,817
E1450		0	1.383	0	717,079	715,696
RN58		0	1.627	0	717,079	715,452
E1451		0	1.451	0	717,079	715,628
E1452		0	1.702	0	717,079	715,377
E1453		846	0	1.780	716,145	715,299
E1454		0	1.011	0	716,145	715,134
E1455		0	1.180	0	716,145	714,965
E1456		0	1.301	0	716,145	714,844
E1457		0	1.449	0	716,145	714,696
E1458		0	1.513	0	716,145	714,632
E1459		0	1.669	0	716,145	714,476
E1460		863	0	1.797	715,211	714,348
E1461		0	1.089	0	715,211	714,122
E1462		0	1.198	0	715,211	714,013
E1463		0	1.291	0	715,211	713,920
E1464		0	1.376	0	715,211	713,835
E1465		0	1.544	0	715,211	713,667
E1466		0	1.663	0	715,211	713,548
E1467		765	0	1.748	714,228	713,463
E1468		0	860	0	714,228	713,368
E1469		0	1.002	0	714,228	713,226
E1470		0	1.159	0	714,228	713,069
E1471		0	1.345	0	714,228	712,883

ESTACA	OBSERVAÇÕES	VISADA RE	VISADA VANTE INTERME-DIÁRIA	VISADA VANTE DE MUDANÇA	ALTURA DO INSTRUMENTO	ALTITUDE
E1472		0	1.484	0	714,228	712,744
E1473		0	1.586	0	714,228	712,642
E1474		1.200	0	1.674	713,754	712,554
E1475		0	1.364	0	713,754	712,390
E1476		0	1.527	0	713,754	712,227
RN59		0	1.785	0	713,754	711,969
E1477		0	1.643	0	713,754	712,111
E1478		0	1.834	0	713,754	711,920
E1479		889	0	2.029	712,614	711,725
E1480		0	1.104	0	712,614	711,510
E1481		0	1.320	0	712,614	711,294
E1482		0	1.485	0	712,614	711,129
E1483		0	1.607	0	712,614	711,007
E1484		0	1.750	0	712,614	710,864
E1485		0	1.899	0	712,614	710,715
E1486		1.173	0	2.015	711,772	710,599
E1487		0	1.236	0	711,772	710,536
E1488		0	1.359	0	711,772	710,413
E1489		0	1.536	0	711,772	710,236
E1490		0	1.606	0	711,772	710,166
E1491		0	1.634	0	711,772	710,138
E1492		0	1.676	0	711,772	710,096
E1493		1.399	0	1.707	711,464	710,065
E1494		0	1.488	0	711,464	709,976
E1495		0	1.401	0	711,464	710,063
E1496	BSTC	0	1.481	0	711,464	709,983
E1497		0	1.493	0	711,464	709,971
E1498		1.811	0	1.286	711,989	710,178
E1499		0	1.641	0	711,989	710,348
MA13=RN60		0	1.635	0	711,989	710,354
E1500		0	1.406	0	711,989	710,583
E1501		0	1.063	0	711,989	710,926
E1502		0	840	0	711,989	711,149
E1503		1.641	0	675	712,955	711,314
E1504		0	1.488	0	712,955	711,467
E1505		0	1.448	0	712,955	711,507
E1506		0	1.365	0	712,955	711,590
E1507		0	1.260	0	712,955	711,695
E1508		1.670	0	1.211	713,414	711,744
E1509		0	1.631	0	713,414	711,783
E1510		0	1.594	0	713,414	711,820
MA14=RN61		0	1.532	0	713,414	711,882
E1511		0	1.495	0	713,414	711,919
E1512		0	1.388	0	713,414	712,026
E1513		0	1.422	0	713,414	711,992
E1514		2.213	0	1.202	714,425	712,212
E1515		0	2.006	0	714,425	712,419
E1516		0	1.790	0	714,425	712,635
E1517		0	1.562	0	714,425	712,863
E1518		0	1.605	0	714,425	712,820
E1519		0	1.517	0	714,425	712,908
E1520		0	1.432	0	714,425	712,993
E1521		1.129	0	1.494	714,060	712,931
E1522		0	1.245	0	714,060	712,815
E1523		0	1.402	0	714,060	712,658
E1524		0	1.435	0	714,060	712,625
E1525		0	1.533	0	714,060	712,527
E1526		0	1.777	0	714,060	712,283
E1527		0	1.951	0	714,060	712,109
E1528		896	0	2.162	712,794	711,898
E1529		0	1.090	0	712,794	711,704
E1530		0	1.255	0	712,794	711,539

ESTACA	OBSERVAÇÕES	VISADA RE	VISADA VANTE INTERME-DIÁRIA	VISADA VANTE DE MUDANÇA	ALTURA DO INSTRUMENTO	ALTITUDE
E1531		0	1.481	0	712,794	711,313
E1532		0	1.638	0	712,794	711,156
E1533		0	1.822	0	712,794	710,972
E1534		0	1.940	0	712,794	710,854
E1535		1.260	0	2.091	711,963	710,703
E1536		0	1.367	0	711,963	710,596
RN62		0	919	0	711,963	711,044
E1537		0	1.591	0	711,963	710,372
E1538		0	1.803	0	711,963	710,160
E1539		0	1.939	0	711,963	710,024
E1540		884	0	2.202	710,645	709,761
E1541		0	1.003	0	710,645	709,642
E1542		0	1.231	0	710,645	709,414
E1543		0	1.514	0	710,645	709,131
E1544		0	1.623	0	710,645	709,022
E1545		0	1.685	0	710,645	708,960
E1546		0	1.791	0	710,645	708,854
E1547		1.408	0	1.818	710,235	708,827
E1548		0	1.516	0	710,235	708,719
E1549		0	1.695	0	710,235	708,540
E1550		0	1.484	0	710,235	708,751
RN63		0	1.461	0	710,235	708,774
E1551		0	1.433	0	710,235	708,802
E1552		0	1.320	0	710,235	708,915
E1553		0	1.195	0	710,235	709,040
E1554		1.571	0	1.146	710,660	709,089
E1555		0	1.662	0	710,660	708,998
E1556		0	1.441	0	710,660	709,219
E1557		0	1.377	0	710,660	709,283
E1558		0	1.395	0	710,660	709,265
E1559		0	1.222	0	710,660	709,438
E1560		0	1.185	0	710,660	709,475
E1561		1.596	0	1.163	711,093	709,497
E1562		0	1.446	0	711,093	709,647
E1563		0	1.417	0	711,093	709,676
E1564		0	1.422	0	711,093	709,671
E1565		0	1.266	0	711,093	709,827
E1566		0	1.189	0	711,093	709,904
E1567		1.802	0	1.157	711,738	709,936
E1568		0	1.730	0	711,738	710,008
E1569		0	1.582	0	711,738	710,156
E1570		0	1.404	0	711,738	710,334
E1571		0	1.247	0	711,738	710,491
E1572		0	1.042	0	711,738	710,696
E1573		2.008	0	891	712,855	710,847
E1574		0	1.765	0	712,855	711,090
E1575		0	1.585	0	712,855	711,270
E1576		0	1.389	0	712,855	711,466
E1577		0	1.165	0	712,855	711,690
E1578		0	981	0	712,855	711,874
E1579		0	694	0	712,855	712,161
E1580		2.346	0	488	714,713	712,367
E1581		0	2.086	0	714,713	712,627
E1582		0	1.791	0	714,713	712,922
E1583		0	1.582	0	714,713	713,131
E1584		0	1.301	0	714,713	713,412
E1585		0	1.064	0	714,713	713,649
E1586		0	897	0	714,713	713,816
E1587		2.089	0	754	716,048	713,959
E1588		0	1.918	0	716,048	714,130
E1589		0	1.676	0	716,048	714,372
E1590		0	1.520	0	716,048	714,528

ESTACA	OBSERVAÇÕES	VISADA RE	VISADA VANTE INTERME-DIÁRIA	VISADA VANTE DE MUDANÇA	ALTURA DO INSTRUMENTO	ALTITUDE
E1591		0	1.389	0	716,048	714,659
E1592		0	1.220	0	716,048	714,828
E1593		1.865	0	1000	716,913	715,048
E1594		0	1.810	0	716,913	715,103
E1595		0	1.541	0	716,913	715,372
E1596		0	1.326	0	716,913	715,587
E1597		0	1.112	0	716,913	715,801
E1598		1.699	0	900	717,712	716,013
E1599		0	1.538	0	717,712	716,174
E1600		0	1.413	0	717,712	716,299
RN65		0	901	0	717,712	716,811
E1601		0	1.260	0	717,712	716,452
E1602		0	1.188	0	717,712	716,524
E1603		1.808	0	1.099	718,421	716,613
E1604		0	1.675	0	718,421	716,746
E1605		0	1.551	0	718,421	716,870
E1606		0	1.396	0	718,421	717,025
E1607		0	1.346	0	718,421	717,075
E1608		0	1.326	0	718,421	717,095
E1609		1.527	0	1.161	718,787	717,260
E1610		0	1.418	0	718,787	717,369
E1611		0	1.385	0	718,787	717,402
E1612		0	1.338	0	718,787	717,449
E1613		0	1.427	0	718,787	717,360
E1614		0	1.429	0	718,787	717,358
E1615		1.325	0	1.477	718,635	717,310
E1616		0	1.341	0	718,635	717,294
E1617		0	1.430	0	718,635	717,205
E1618		0	1.476	0	718,635	717,159
E1619		0	1.575	0	718,635	717,060
E1620		1.230	0	1.559	718,306	717,076
E1621		0	1.325	0	718,306	716,981
E1622		0	1.403	0	718,306	716,903
E1623		0	1.440	0	718,306	716,866
RN66		0	1.467	0	718,306	716,839
E1624		0	1.543	0	718,306	716,763
E1625		0	1.640	0	718,306	716,666
E1626		1.571	0	1.778	718,099	716,528
E1627		0	1.610	0	718,099	716,489
E1628		0	1.498	0	718,099	716,601
E1628+07.00	INICIO ASFALTO	0	1.442	0	718,099	716,657
E1629		0	1.362	0	718,099	716,737
E1630		1.290	0	1.323	718,066	716,776
E1631		0	1.370	0	718,066	716,696
E1632		0	1.465	0	718,066	716,601
P09		0	1.453	0	718,066	716,613
E1633+00.78		0	1.413	0	718,066	716,653
MA15=RN67		0	1.319	0	718,066	716,747
AUX		875	0	2.474	716,467	715,592
AUX1		1.193	0	1.693	715,967	714,774
AUX2		1.274	0	1.703	715,538	714,264
MA16=RN68		0	0	712	715,538	714,826
E232		889	0	0	689,102	688,213
E233		0	1.193	0	689,102	687,909
E234		0	1.092	0	689,102	688,010
E235		0	1.054	0	689,102	688,048
E236		0	1.109	0	689,102	687,993
E237		0	1.168	0	689,102	687,934
E238		1.008	0	1.263	688,847	687,839
E239		0	1.089	0	688,847	687,758

ESTACA	OBSERVAÇÕES	VISADA RE	VISADA VANTE INTERME-DIÁRIA	VISADA VANTE DE MUDANÇA	ALTURA DO INSTRUMENTO	ALTITUDE
E240		0	1.118	0	688,847	687,729
E241		0	1.167	0	688,847	687,680
E242		0	1.273	0	688,847	687,574
E243		1.104	0	1.267	688,684	687,580
E244		0	1.135	0	688,684	687,549
E245		0	1.172	0	688,684	687,512
E246		0	1.220	0	688,684	687,464
E247		0	1.389	0	688,684	687,295
E248		1.388	0	1.417	688,655	687,267
E249		0	1.353	0	688,655	687,302
E250		0	1.308	0	688,655	687,347
E447		1484	0	0	653,901	652,417
P02		0	1586	0	653,901	652,315
E122		2127	0	0	696,145	694,018
RN06		0	1122	0	696,145	695,023
P04		0	1237	0	696,145	694,908
E1396		1567	0	0	716,758	715,191
RN56		0	803	0	716,758	715,955
E1573		1907	0	0	712,754	710,847
RN64		0	1288	0	712,754	711,466
E1574		0	1664	0	712,754	711,090
E708		1348	0	0	699,515	698,167
BASE1		0	2825	0	699,515	696,690
E294		576	0	0	678,948	678,372
E295		0	1.063	0	678,948	677,885
E296		0	1.569	0	678,948	677,379
E297		0	1.997	0	678,948	676,951
E298		0	2.469	0	678,948	676,479
E299		0	3.034	0	678,948	675,914
E300		0	3.516	0	678,948	675,432
E570		1625	0	0	665,528	663,903
P01		0	917	0	665,528	664,611

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	Instrução de Projetos Rodoviários – Estudos Hidrológicos
DNIT	IS-203	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 e fluviométricos, de maneira a possibilitar a determinação das vazões a serem drenadas pelos dispositivos de drenagem superficial, dentro dos tempos de recorrência previstos no projeto.

2.2.2 CARACTERIZAÇÃO REGIONAL

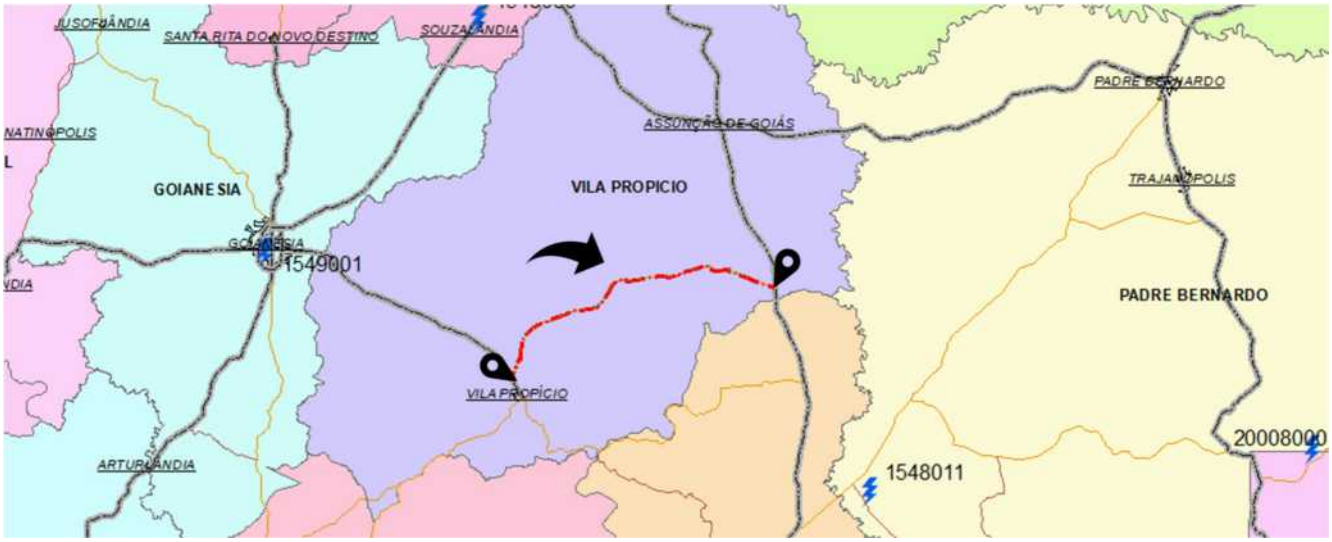
2.2.2.1 LOCALIZAÇÃO

O projeto desenvolve-se na região central do Estado de Goiás, entre os paralelos 15°26'42" e 15°21'54" de latitude sul e os meridianos 48°53'29" e 48°38'42" de longitude oeste.

2.2.2.2 DADOS METEOROLÓGICOS

O Estado de Goiás está servido de postos meteorológicos em número considerado razoável. Por sua proximidade da região em estudo a estação meteorológica Goianésia (1549001) localizada no município de mesmo nome, em operação desde 1964, é operada pelo CPRM – Serviço Geológico do Brasil tendo como responsável a ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, será avaliada por inferir grau de aproximação à realidade climatológica da área em estudo.

Figura 01: Localização Espacial do Posto Pluviométrico



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.

Goiás

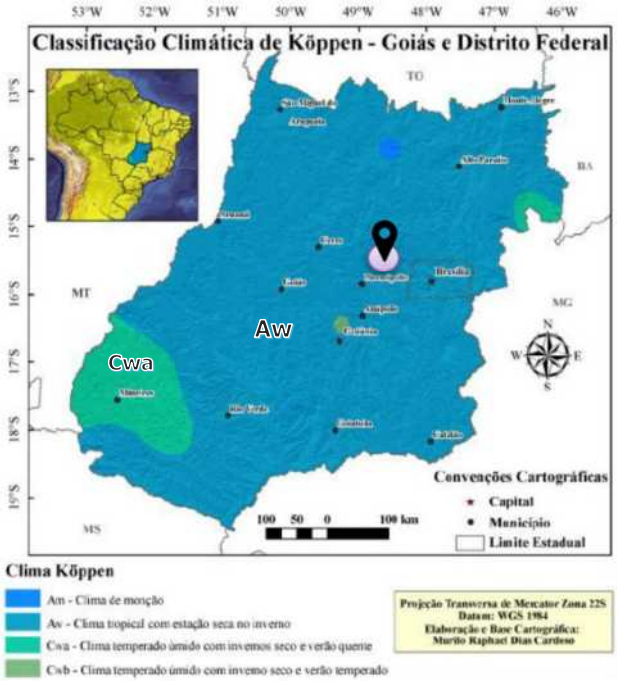
Goiás se caracteriza por ter um clima quente, variando de úmido a semi-árido, com até cinco meses de seca. Segundo a classificação de Koppen, enquadra-se no tipo AW, característico dos climas úmidos tropicais, com duas estações bem definidas: seca, no inverno, e úmida, no verão, com transições mais próximas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

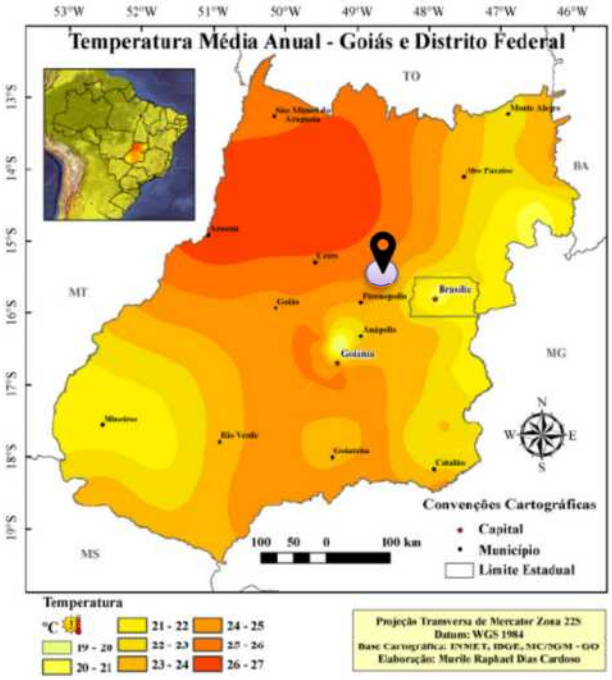
Clima da Região em Projeto

O clima regional se enquadra no grupo dos climas controlados por massas de ar equatoriais/tropicais e no subgrupo dos climas tropicais alternadamente secos e úmidos.

NIMER classifica o clima desta região, como em quase todo Estado de Goiás, como *Clima Semi-Úmido 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 trecho em projeto. As temperaturas situam-se em médias anuais de 21 a 22 graus.



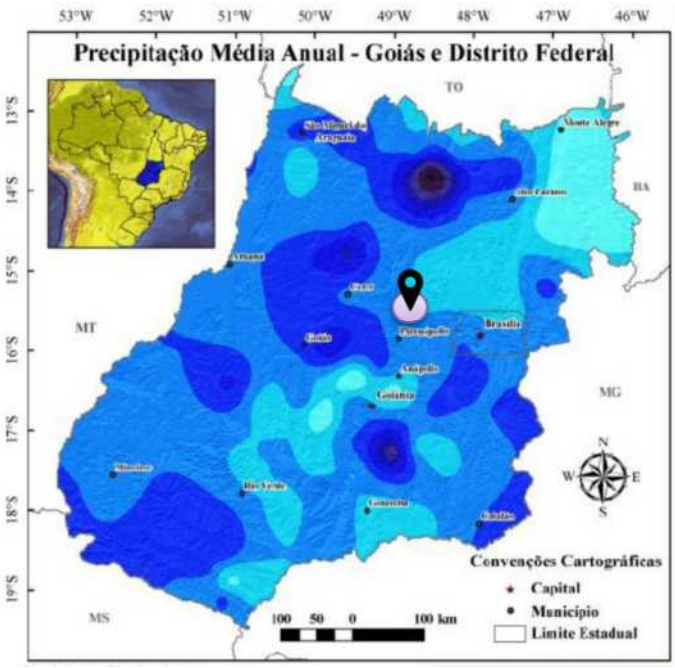


Pluviometria

Local do Trecho

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.

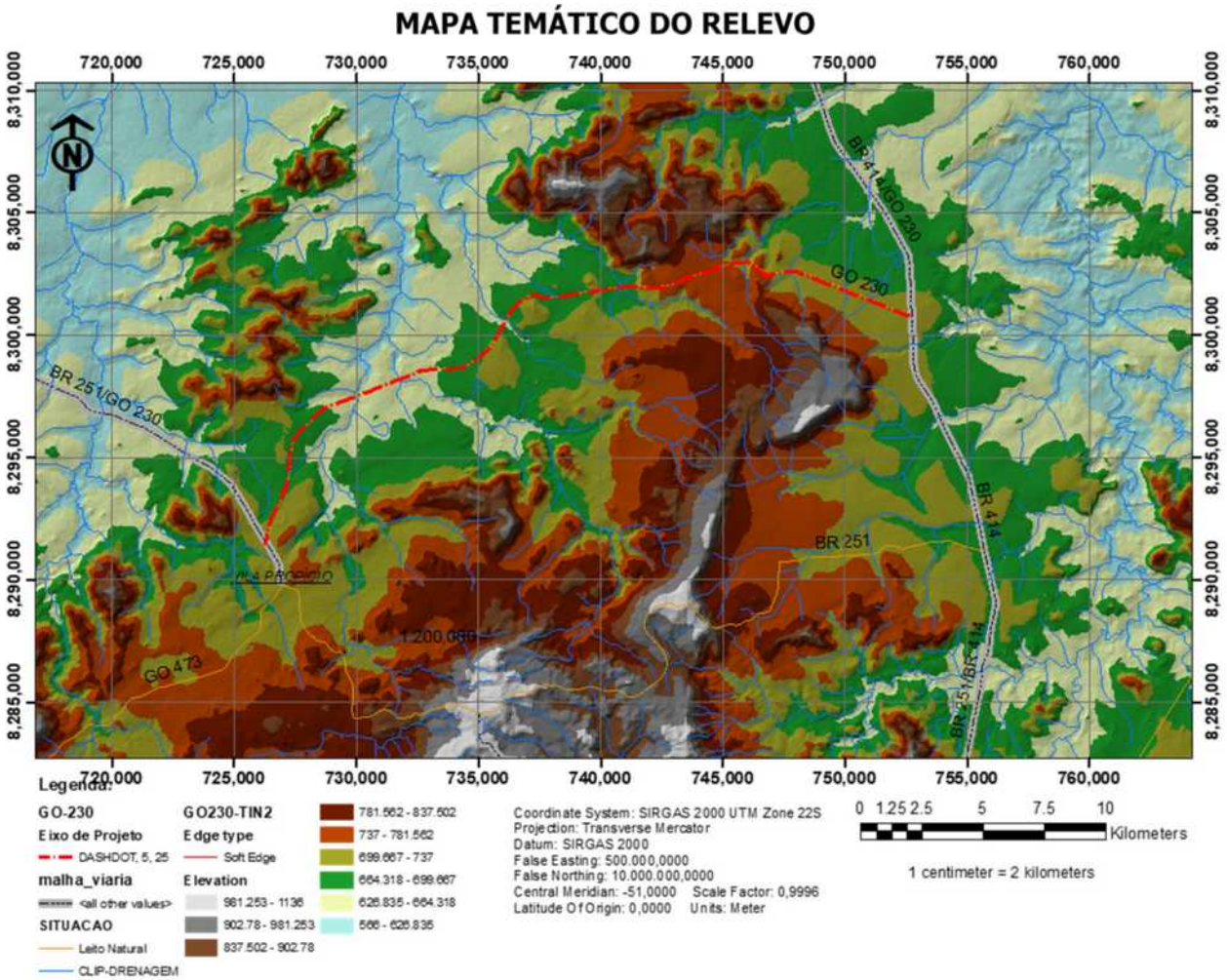
O trecho localizado no centro goiano, possui precipitação média anual entre 1400 e 1600 mm, conforme se vê no mapa das precipitações médias do Estado apresentado a seguir.



2.2.2.4 RELEVO E HIDROGRAFIA

Relevo

O trecho atravessa uma região levemente ondulada com 60,44% do greide de terraplenagem, com declividades entre 0 e 2%, 23,33% entre 2% e 4% e ondulada em 16,24% com declividades acima de 4%, portanto há uma alta movimentação no relevo, acentuada nos cruzamentos dos talvegues existentes (ver perfil do trecho detalhado nas plantas do geométrico). As altitudes, ao longo dos 32,58 km, variam muito, a diferença da menor cota (625,094m) para a maior (764,067m) totaliza 138,97 metros de desnível, como se constata no perfil do greide de terraplenagem.



Hidrografia

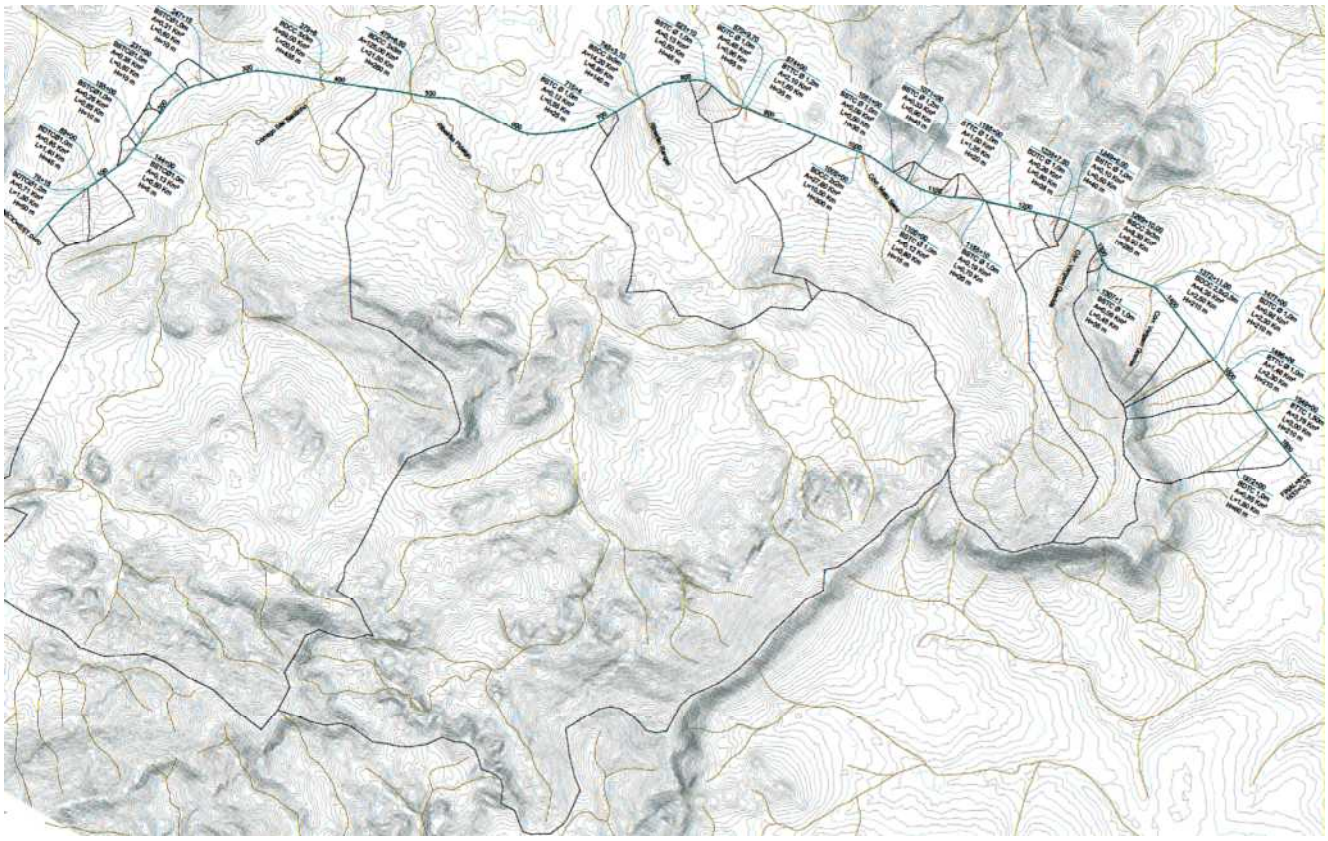
A Hidrografia do Brasil é dotado de uma densa rede, com predominância de rios de planalto. Segundo a classificação da ANEEL são oito as grandes bacias hidrográficas, sendo cinco autônomas e três agrupadas: as autônomas são: Amazônica [1], Tocantins/Araguaia [2], São Francisco [4], Paraná/Paraguai [6] 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.

Figura 2.2.2 - Divisão Hidrográfica Nacional

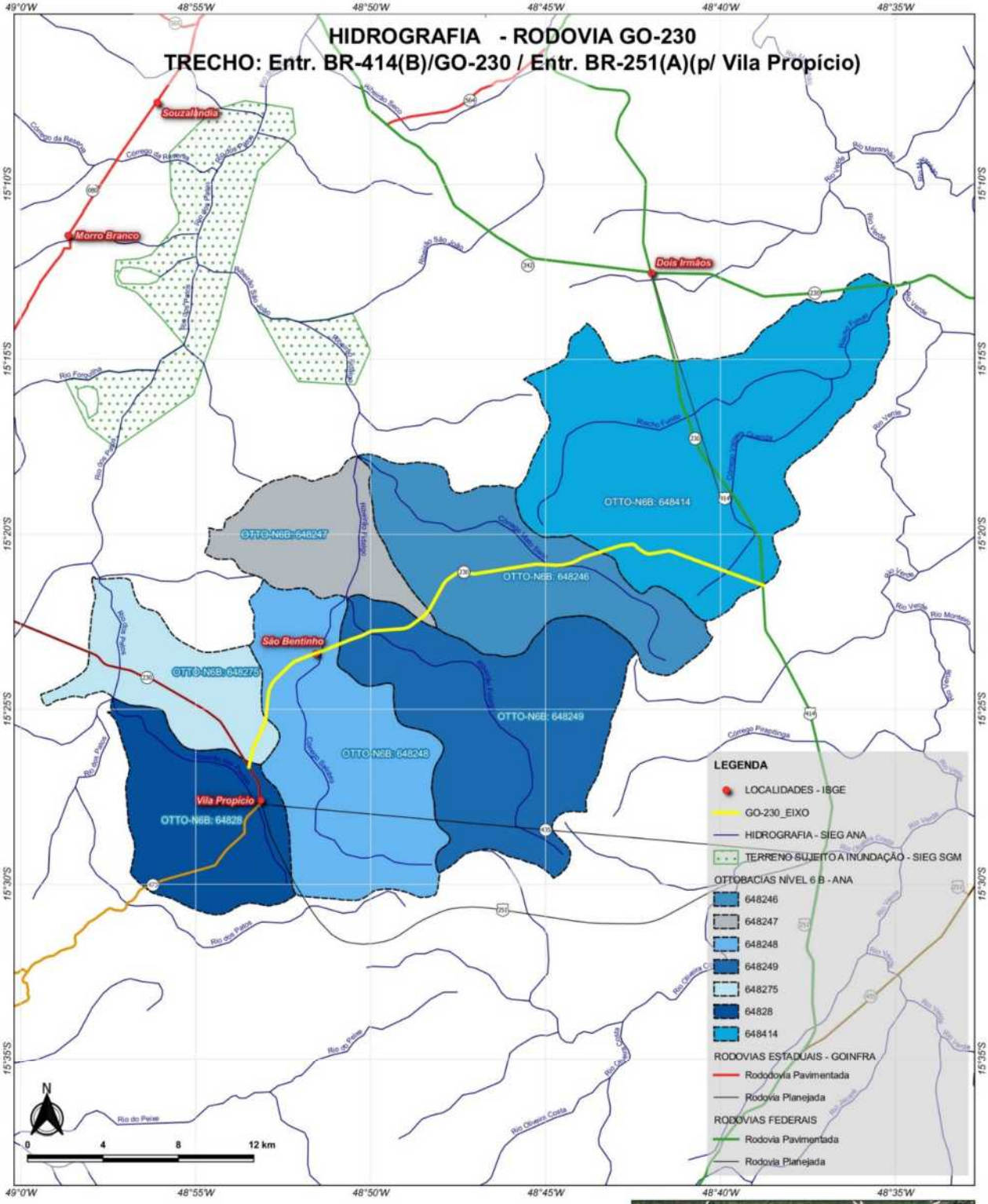
Figura 2.2.3 – Bacias Hidrográficas - Goiás

O trecho em estudo está posicionado na bacia do Rio Tocantins, região hidrográfica do Rio Maranhão e Rio dos Patos. As bacias hidrográficas foram identificadas e os seus parâmetros quantitativos, como área, forma, extensão e declividade do talvegue principal foram obtidos através de imagens raster do programa da NASA SRTM.

MAPA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS



(Melhor visualizado no Volume-02)



MAPA HIDROGRÁFICO DA RODOVIA GO-230
TRECHO: Entr. BR-414(B)/GO-230 / Entr. BR-251(A)(p/ Vila Propício)
EXTENSÃO: (32,7 Km)
MUNICÍPIO DE VILA PROPÍCIO-GO
ELABORADO EM NOVEMBRO DE 2021

SISTEMA DE CORDENADAS GEODÉSICAS
DATUM HORIZONTAL SIRGAS-2000 (EPSG:4674)

FONTE DOS DADOS VETORIAIS: IBGE
https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html
FONTE DA IMAGEM DE FUNDO (LOCALIZAÇÃO): GOOGLE IMAGE (XYZ TILES)
https://mt1.google.com/vt/lyrs=s&x={x}&y={y}&z={z}
FONTE DOS DADOS HIDROGRÁFICOS: SIEG - ANA/MAPA
http://www.sieg.go.gov.br/siegdownloads/

Latitude
ENGENHARIA E TECNOLOGIA LTDA

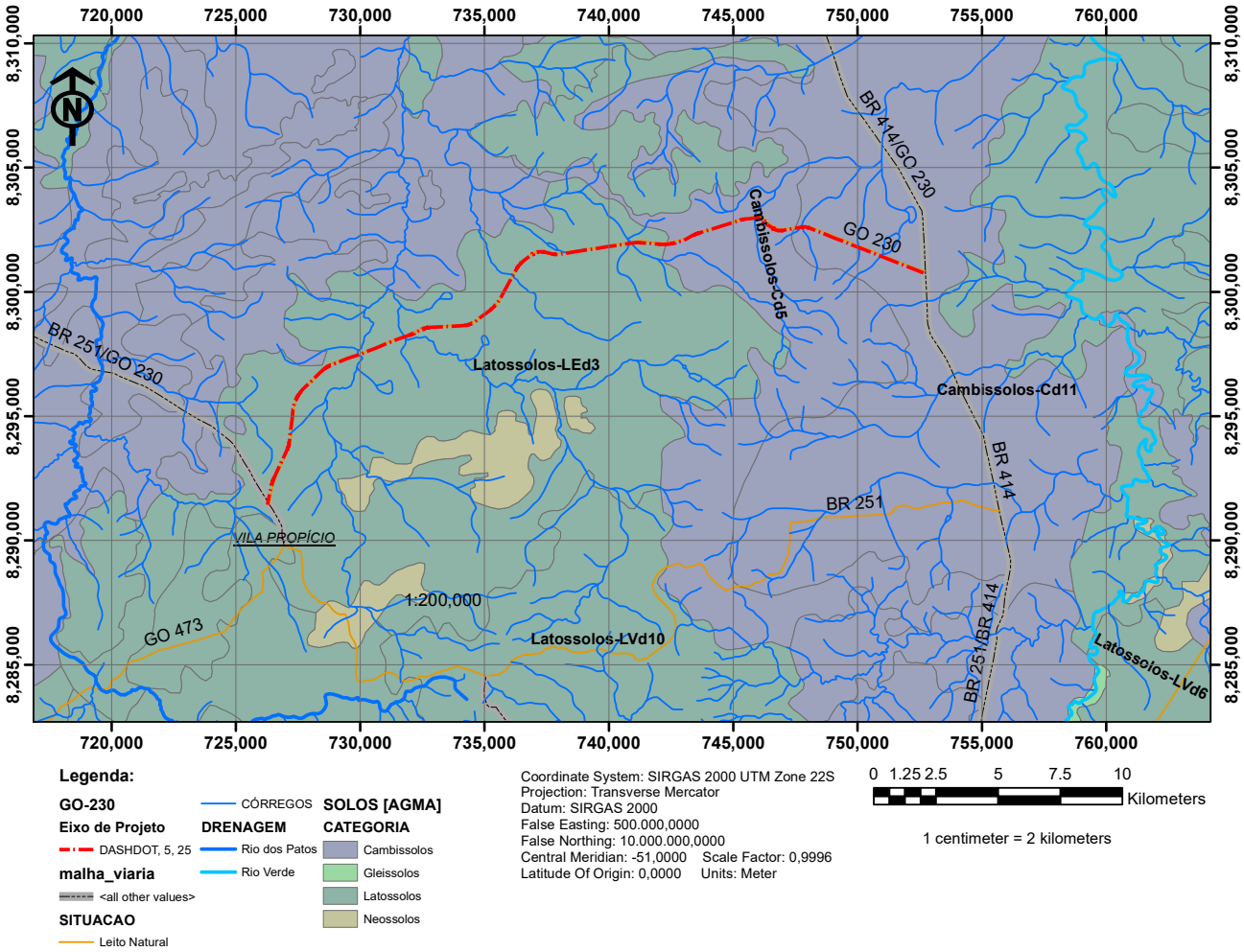
2.2.2.5 SOLOS

O **solo** é uma superfície inconsolidada constituído por camadas que diferem pela natureza física, química, mineralógica e biológica, que se desenvolve pela influência do clima e da atividade biológica. As características do solo são adquiridas lentamente à medida que os processos evoluem e as propriedades dinâmicas do solo são gradativas. O conhecimento destas variáveis é importante para definição dos coeficientes de escoamento "run-off" das águas precipitadas.

O ***MAPA DE SOLO*** ilustra as variações dos solos encontrados na região. Basicamente se trata de região de **Latossolos**, solos profundos (> 2m) de boa permeabilidade e baixa suscetibilidade à erosão. No terço final, próximo à BR-414 ao norte, adentramos em região de Cambissolos, geralmente associados a relevos mais movimentados (ondulados e forte-ondulados), com variação de profundidade atingindo entre 0,2 a 1,0m portanto com menor capacidade de retenção de água.

Solos encontrados na região da diretriz:

MAPA DOS SOLOS



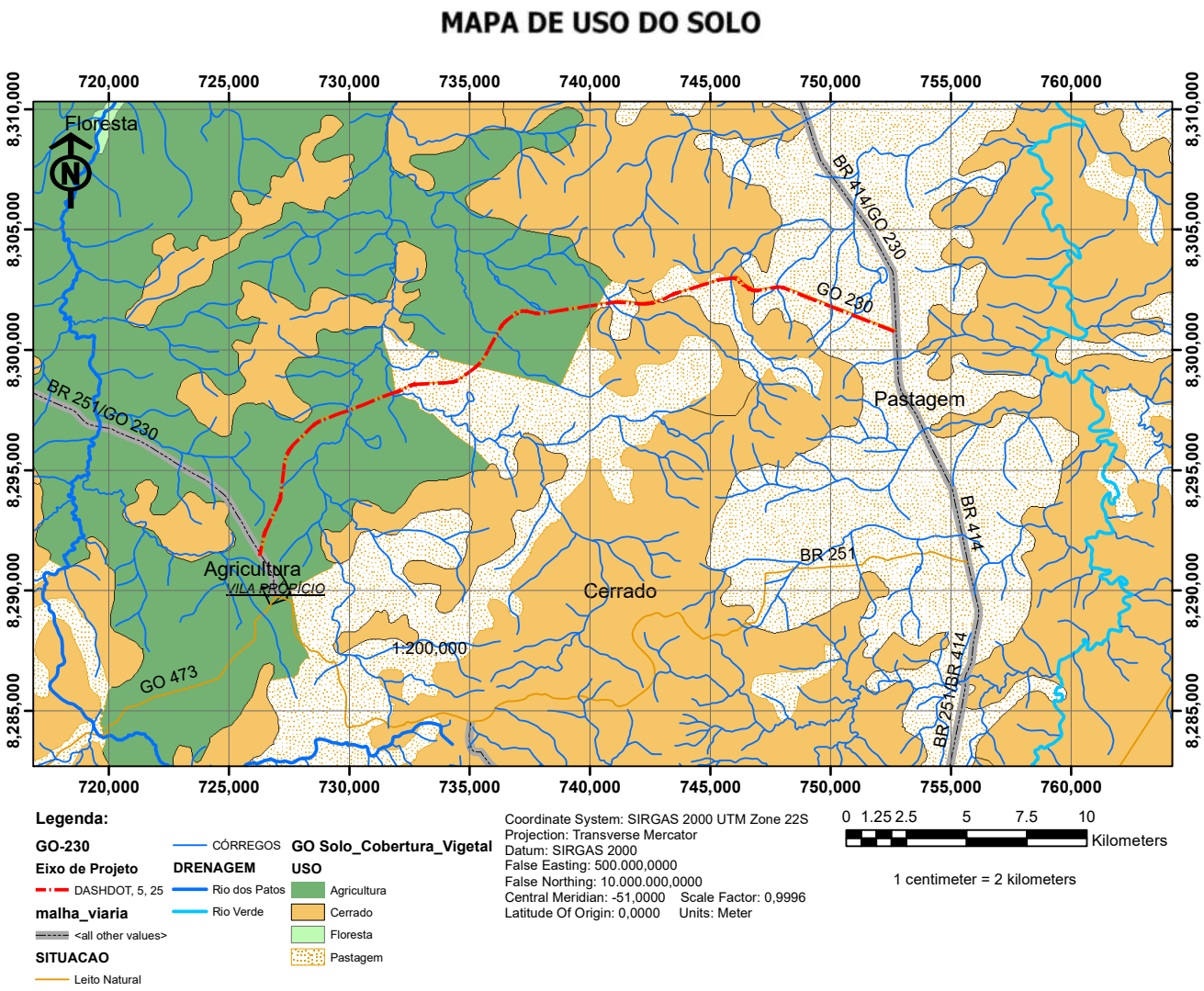
2.2.6 VEGETAÇÃO

A **Cobertura Vegetal e Uso** atual das terras na área de influência da rodovia confirma a substituição gradativa do cerrado original (savana arborizada sem floresta de galeria floresta estacional decidual submontana) pela urbanização, pastagens (Ap) e agricultura com as culturas anuais (Acc). Do ponto de vista hidrológico as condições são "boas" nas áreas remanescentes de savana[1] e nas áreas de pastagem [2] e "más" nas áreas de culturas anuais (irrigadas ou não).

---

[1] Compostas por árvores e arbustos em grande quantidade.

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



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; as precipitações máximas, médias e mínimas mensais e as 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

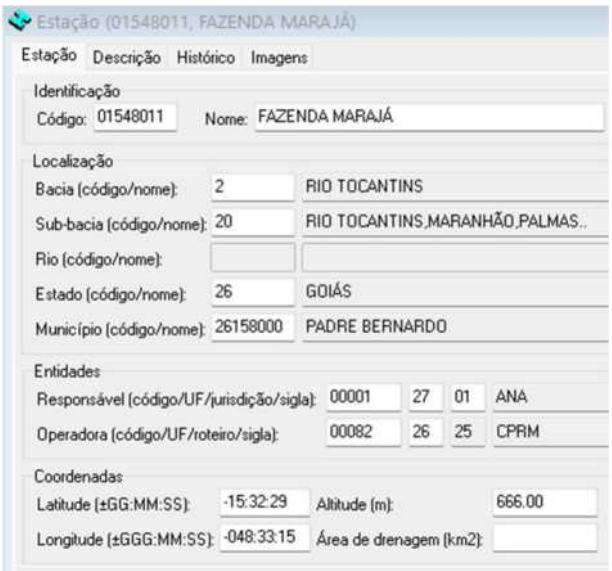
Por sua proximidade da região em estudo as seguintes estações do sistema nacional de postos climatológico foram avaliadas:

CÓDIGO: 01548011 NOME: FAZENDA MARAJÁ MUNICÍPIO: PADRE BERNARDO

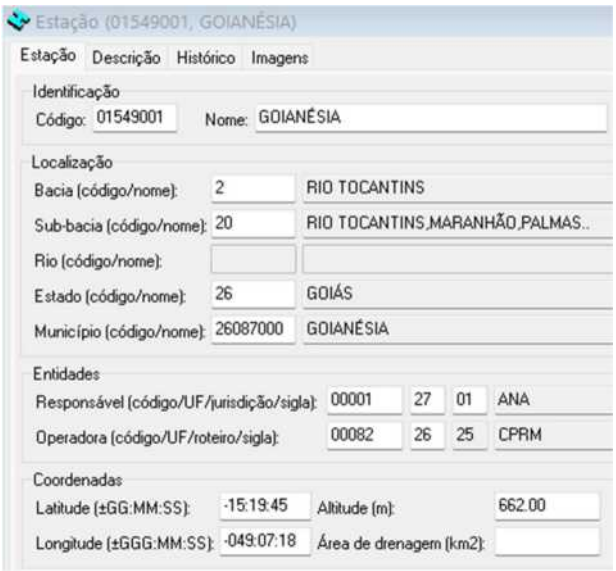
CÓDIGO: 01549001 NOME: GOIANÉSIA MUNICÍPIO: GOIANÉSIA

Verificando as séries históricas dos postos concluímos que os dados fornecidos pelo posto de Goianésia são mais consistentes, fornecendo resultados mais assertivos para os estudos hidrológicos.

Estação 01548011 – Faz. Marajá



Estação 01549001 - Goianésia



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.

<u>Método de Gumbel-Chow</u>

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;
$\overline{P}$ = 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.

Mapa das Isozonas

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).

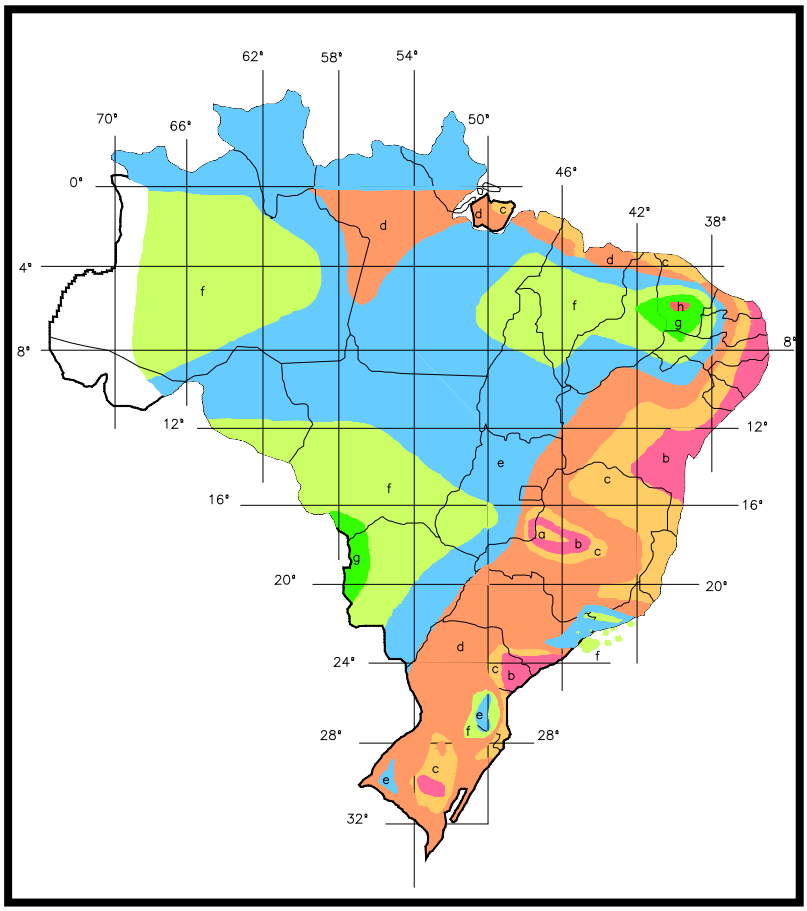
Tendo-se a chuva de 24 horas e identificando-se a isozona de interesse, pelas relações apresentadas podem-se obter as alturas de chuva de 1 hora e de 6 minutos, para o tempo de recorrência escolhido. Calculada a precipitação de *1 dia*, pelo método de Gumbel-Chow, esta é convertida em precipitação de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

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.

Apresentamos na sequencia o Mapa das Isozonas e no Quadro 2.2.3 os valores das relações.

Mapa das 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: MMA / SRH

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

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

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

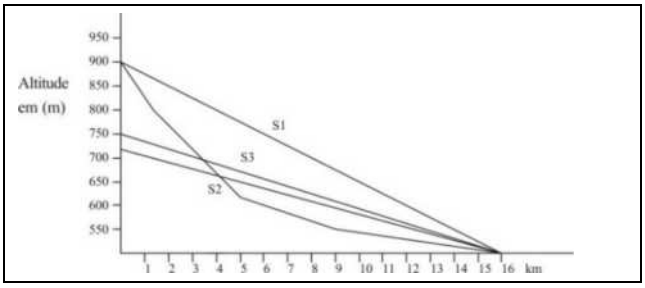
2.2.3.4 DESCARGA DE PROJETO

Bacias Hidrográficas

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

Declividade Média

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



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

- 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.

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

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

Portanto, para as bacias maiores com talvegues longos, é interessante calcular uma declividade equivalente. Para o projeto adotaremos a declividade S1 como referência e S3 para as bacias que apresentem um talvegue muito extenso.

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

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%

Valores encontrados para os talvegues:

DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DAS DECLIVIDADES DOS TALVEGUES

Relevo plano 0 A 2%	Relevo suave ondulado 2 A 5%	Relevo ondulado 5 A 10%	Relevo forte ondulado 10 A 20%	Relevo montanhoso 20 A 50%	Relevo muito montanhoso 50 a 100%	Fortemente montanhoso > 100%
25,93%	40,74%	33,33%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Coeficientes de Escoamento

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

Os coeficientes de escoamento médios foram obtidos por meio de uma composição ponderada considerando os diversos complexos hidrológicos solo-cobertura da terra ocorridos no interior das bacias, segundo as classificações hidrológicas do solo exposta no Quadro 2.2.5.

O solo constitui o recurso natural mais intensamente utilizado para atender às necessidades de produção contínua de alimentos nas quantidades e variedades exigidas pela humanidade.

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

Observados do ponto de vista hidrológico, os latossolos (LVd1, LE e LR) pertencem ao Grupo **A ou B**, do Quadro 2.2.6**.** Sobrepondo o mapa de delimitação de bacias com o mapa de solos verificamos uma distribuição entre área ocupada pelos latossolos de 70%, portanto para consideração do coeficiente teremos que considerar exclusivamente características do Grupo A/B. O terço final adentra em região de Cambissolos pertencente ao **Grupo C**.

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.

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 Serviço para Estudo Hidrológico – GOINFRA Onde:

A = superfície muito permeável ("Loess" em camadas espessas) - Compreende os solos com baixo potencial de escoamento, contendo alta taxa de infiltração uniforme quando completamente molhados, consistindo principalmente de areias ou cascalhos, ambos profundos e excessivamente drenados. Estes solos têm uma alta taxa de transmissão de água;

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

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

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

De maneira resumida, as características de cada grupo de solo hidrológico, constante do Quadro 2.2.5, proposto por Lombardi Neto et al. (1986) encontram-se no Quadro 2.2.6.

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

Grupo de Solos encontrados na região da diretriz

CATEGORIA	CLASSE	LEGENDA	GRUPO
LATOSSOLOS	LE	PERMEABILIDADE ALTA	A
CAMBISSOLOS	Cd	PERMEABILIDADE MODERADA	C

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^{-5} a 10^{-7}.*

Tempo de Recorrência

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

Tempo de Concentração

A avaliação do tempo de concentração de uma bacia é bastante complexa, devido aos inúmeros condicionantes envolvidos, existindo uma grande variedade de expressões de cálculo. No projeto será utilizada a fórmula Kirpich publicada no "California Culverts Pratice", expressa pelas equações equivalentes 1a e 1b para bacias menores que **0,80 km²** e a modificada (2a/2b) para maiores.

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

Estudos em bacias médias e grandes, com dados de enchentes observadas, demonstram que a aplicação do hidrograma unitário triangular do US Soil Conservation Service fornece resultados pertinentes às observações, se forem adotados **tempos de concentração 50% maiores** do que os calculados pela expressão proposta por Kirpich. Portanto para áreas maiores de 0,80 km² serão utilizadas as fórmulas 2a ou 2b.

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

A declividade média equivalente dos talvegues maiores foi obtida diretamente dos programas de geoprocessamento, enquanto dos menores foi obtida pela inclinação da reta do perfil longitudinal do curso d'água.

Descarga de Projeto

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

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

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

$$Q = 0{,}2778.C.I.A$$

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

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

$Q = 0{,}2778.C.I.A.\phi$ Onde: ϕ= coeficiente de retardo, $\emptyset = A_1^{-0,15}$, para cidades com: 0,5 ≤ Ø ≤ 1,00

Sendo: A_1 = área da bacia, em Ha $\emptyset = A_2^{-0,10}$, para rodovia rural: 0,5 ≤ Ø ≤ 1,00

A_2 = área da bacia, em Km² $\emptyset = \frac{4,38}{L\ x\ A_2^{0,20}}$, GOINFRA: 0,5 ≤ Ø ≤ 1,00

3. <u>Bacias Intermediárias</u> <u>(10 < A < 20 Km²):</u> 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)]

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. <u>Grandes Bacias (20 < A < 2.500 Km²):</u> Empregando o Método do Hidrograma Unitário Triangular (HUT) associado ao conceito de precipitação efetiva.

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

Os parâmetros do Hidrograma são os seguintes:

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

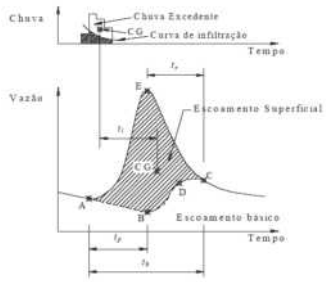
Onde:
μ(Tp) = descarga de pico para uma chuva efetiva de 1 cm, em m³/s
A = área da bacia, em km²
T_p = tempo de pico, em horas.

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

Sendo:
$\Delta t \approx {}^{T_c}/_4$ *ou* ${}^{T_c}/_6$= Tempo unitário, em horas.
T_c= Tempo de concentração, em horas.

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

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



Metodologia:

- 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 o valores de qi, obtêm-se os valores de Qi;
- a vazão de projeto será o valor máximo assumido pelo somatório das descargas parciais.

Precipitação Média sobre a Bacia: Determinada através da aplicação de um coeficiente de redução sobre a precipitação obtida para cada tempo unitário:

$$P_m = P\left(1 - W.\log\frac{A}{a}\right)$$

para: 25 km² < A ≤ 2500 km²
e
1 h ≤ t ≤ 48 h

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 a ≅ 25 km²).

Com isto tem-se o coeficiente de redução: $CR = 1 - 0{,}10\log A/2{,}5$

Chuva Efetiva: 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: $S = \dfrac{1000 - 10CN}{CN}$

2.2.3.5 DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

Para o dimensionamento das obras seguimos as seguintes instruções básicas, que serão complementadas no capítulo de drenagem.

Dimensionamento

A definição das obras de drenagem passa pelo uso da fórmula de Manning para canais abertos, associada à equação da continuidade:

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

$$V < V_{CR}$$

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;
V_{CR} = velocidade crítica (m/s).

Velocidade Admissível

Velocidade Máxima Admissível: esse limite se faz necessário para proteção do revestimento e é estabelecido pela resistência do mesmo à desagregação por tensões do cisalhamento, bem como pela resistência à erosão quando do transporte de sedimentos pela água → $V \le V_{\max.adm.revestimento}$

Quadro 2.2.8 - 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

Quadro 2.2.9- Velocidade Máxima Admissível					
Material	**Velocidade (m/s)**	**Material**	**Velocidade (m/s)**	**Material**	**Velocidade (m/s)**
Argila dura	1,10	Cascalho	1,50	Solo cimento	2,00
Areia fina	0,35	Revest. Vegetal	0,60 a 1,80	Gabiões	2,50
Areia grossa	0,50	Revest. de concreto	6,00	Alvenaria	2,50
Cascalho fino	0,80	Revest. Betuminoso	4,00	Rocha sã	4,00

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

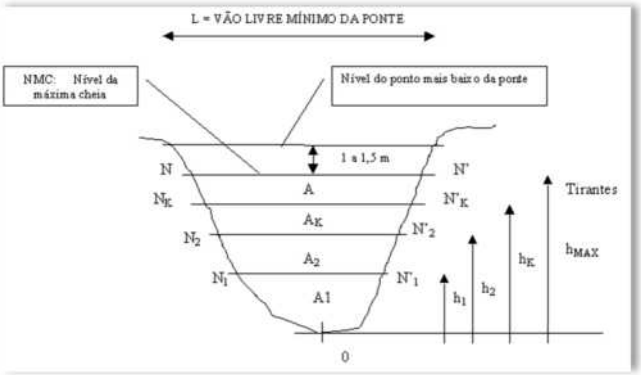
Inicialmente foram determinados os seguintes elementos:

- 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_{MAX} .

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

2.2.4 RESULTADOS OBTIDOS

2.2.4.1 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados pluviométricos e de número de dias de chuva foram coletados na Agência Nacional de Águas (ANA) sob a forma de registros diários, 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.

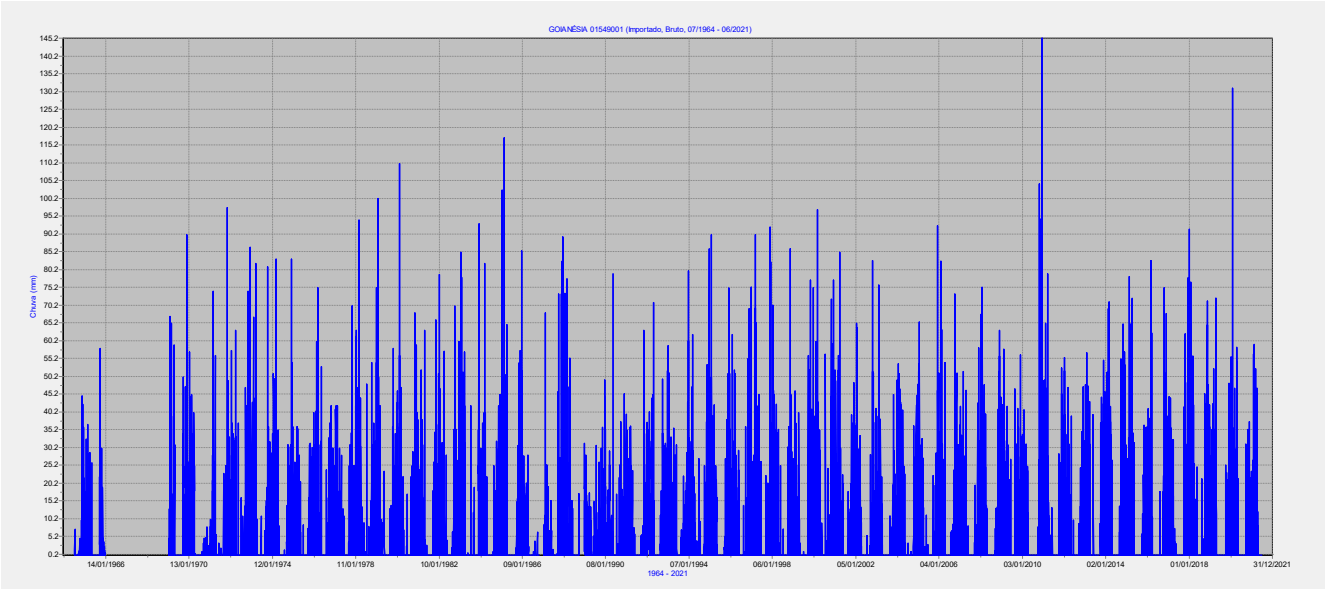
2.2.4.3 CHUVAS NORMAIS

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.

Pela existência de estações pluviométricas próximas ao segmento em estudo, há possibilidade de estabelecer com segurança o comportamento das chuvas normais e intensas na região. Desta forma definimos um posto como representativo para a área de projeto, o qual possui série longa, possibilitando um coerente processamento estatístico dos dados.

A estação 01549001 [Goianésia] possui registros desde 1964. No gráfico abaixo apresentamos os totais diários obtidos no posto, entre 1964 a 2021.

Gráfico de Totais Diários



Situação Mensal

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 12% da precipitação anual, sendo que o mês que apresenta a menor média é julho, com 5,65 mm. Já de outubro a março, a pluviosidade é elevada, ocorrendo, em média, nesses meses 88% da precipitação anual, no qual o mês de janeiro se destaca como o mais chuvoso.

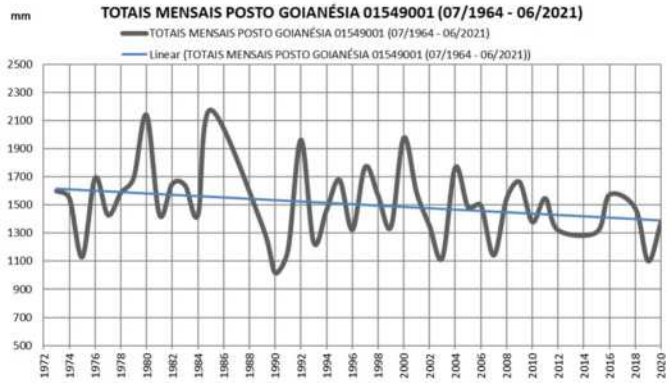
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Mínimo	37,40	31,20	14,70	-	-	-	-	-	-	-	-	87,70
Média	270,65	228,20	213,89	98,11	23,50	6,77	5,65	9,12	32,77	129,14	222,66	265,54
Máximo	693,20	572,00	449,20	240,70	102,60	47,40	57,60	46,70	113,10	338,90	372,00	609,30

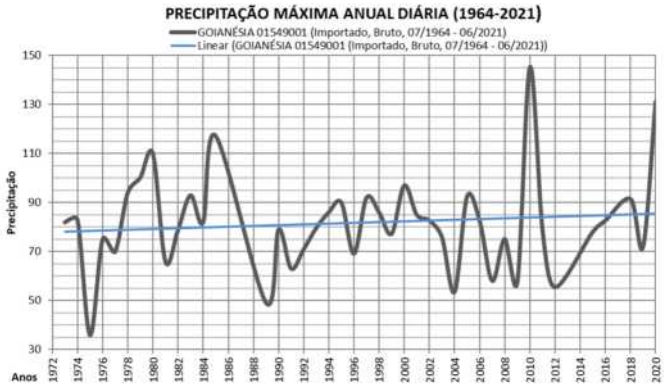
Resumo das Precipitações

GOIANÉSIA 01549001 (Importado, Bruto, 07/1964 - 06/2021)

Meses	Precipitação Mensal (mm)	% do Total	Número Médio Dias de Chuva	Precipitação Máx.	Precipitação Máx.
Janeiro	**270,7**	17,97%	**17**	102,4	**693,2**
Fevereiro	**228,2**	15,15%	15	**131,1**	572,0
Março	**213,9**	14,20%	13	97,0	449,2
Abril	**98,1**	6,51%	7	82,0	240,7
Maio	**23,5**	1,56%	2	79,0	102,6
Junho	**6,8**	0,45%	1	31,0	47,4
Julho	**5,6**	0,37%	0	56,4	57,6
Agosto	**9,1**	0,61%	1	46,7	46,7
Setembro	**32,8**	2,18%	4	56,0	113,1
Outubro	**129,1**	8,58%	9	104,2	338,9
Novembro	**222,7**	14,78%	14	94,5	372,0
Dezembro	**265,5**	17,63%	17	145,2	609,3
Precipitação Máxima Anual Observada					2175,10 mm
Precipitação Mínima Anual Observada					1017,50 mm
Precipitação Média Anual					1506,00 mm
Totais Médios de Novembro a Março					240,19 mm
Totais Médios de Junho e Julho					6,21 mm
Totais Médios Meses de Transição - Abril / Maio e Agosto /					43,58 mm
Mês mais Chuvoso					Janeiro
Mês mais Seco					Julho
Número Médio Anual de Dias Chuvosos					100

De acordo com os gráficos a baixo, verificamos que os totais mensais anuais têm tido uma tendência de diminuição ao longo dos anos, ao contrário, os picos máximos diários têm inclinação oposta, apresentando uma leve tendência de incremento ao longo dos anos.





Número de Dias de Chuva

Em termos médios chove, na região do projeto de 58 a 149 dias por ano, com uma média de 100 dias. Na escala mensal os meses de outubro a março apresentam, em média, 15 dias de chuva no mês. No intervalo de abril a setembro esta média se reduz a cerca de menos de 3 dias no mês.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	NDC
Mínimo	***2***	***7***	***5***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***6***	***58***
Média	***17***	***15***	***13***	***7***	***2***	***1***	***0***	***1***	***4***	***9***	***14***	***17***	***100***
Máximo	***29***	***26***	***26***	***12***	***7***	***5***	***3***	***5***	***12***	***22***	***23***	***30***	***149***

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 das máximas diárias mensais de chuvas, em face da não obtenção de registros pluviográficos nas proximidades da região do projeto.

MÁXIMAS DIÁRIAS MENSAIS POSTO:GOIANÉSIA 01549001 (07/1964 - 06/2021)													
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Máxima
1973	43,00	66,80	44,00	82,00	-	11,00	-	-	12,60	81,00	31,80	17,60	82,00
1974	34,00	51,00	83,00	35,00	8,20	-	-	1,40	14,00	31,00	31,00	83,00	83,00
1975	36,00	26,00	36,00	28,00	20,60	-	8,40	-	7,40	31,00	31,30	30,10	36,00
1976	40,00	60,00	75,00	9,00	53,00	-	-	24,00	33,00	37,00	42,00	30,00	75,00
1977	41,00	42,00	30,00	24,00	28,00	13,00	-	-	25,00	34,20	70,00	25,00	70,00
1978	63,00	47,00	94,00	44,00	9,00	-	48,00	-	8,00	54,00	37,00	32,00	94,00
1979	100,20	50,00	42,00	10,00	23,50	-	-	13,00	14,00	36,00	58,00	34,00	100,20
1980	46,00	110,00	47,00	22,00	7,00	17,00	-	-	25,00	29,00	68,00	59,00	110,00
1981	38,00	17,00	52,00	63,00	4,30	2,70	-	-	18,00	34,00	66,00	25,70	66,00
1982	78,80	28,50	31,50	57,20	28,00	-	-	6,50	13,50	70,00	35,20	60,00	78,80
1983	85,00	78,00	57,00	31,50	0,50	0,10	42,00	-	19,00	-	-	93,00	93,00
1984	30,00	37,00	82,00	40,00	-	-	-	25,00	12,00	32,00	42,00	45,00	82,00
1985	102,40	117,20	50,50	64,60	-	-	-	-	6,00	30,70	53,80	85,40	117,20
1989	31,40	16,80	17,50	13,60	5,20	15,00	30,70	12,00	26,00	30,00	35,90	49,20	49,20
1990	35,20	18,20	29,20	11,20	79,00	-	17,00	21,80	37,50	18,50	45,20	39,50	79,00
1991	35,10	27,10	36,20	25,10	7,70	-	-	-	5,60	8,20	63,10	20,40	63,10
1992	37,20	40,10	32,00	71,00	15,30	-	-	11,20	18,10	49,30	31,30	51,80	71,00
1993	58,80	33,20	6,20	35,60	28,10	31,00	-	7,00	9,10	22,10	28,90	79,70	79,70
1994	33,00	33,00	62,00	22,00	4,00	27,00	9,40	-	3,20	25,00	53,40	86,10	86,10
1995	41,00	90,00	42,10	25,10	21,10	-	-	-	4,00	27,00	51,00	75,00	90,00
1996	24,20	62,00	52,00	28,00	29,30	-	-	14,00	36,00	46,30	69,20	41,00	69,20
1997	75,30	28,10	90,00	45,00	45,00	26,20	-	-	22,30	20,10	92,00	82,30	92,00
1998	70,20	45,10	42,30	35,30	25,00	-	7,30	-	-	36,00	86,00	29,00	86,00
1999	27,00	46,00	25,20	40,00	3,40	-	1,00	-	56,00	52,00	77,30	75,00	77,30
2000	39,00	60,00	97,00	35,10	9,00	-	56,40	4,00	24,20	72,00	59,30	77,30	97,00
2001	52,00	22,00	85,00	30,00	22,50	-	-	17,90	11,90	39,30	48,40	39,50	85,00
2002	65,10	63,90	33,50	13,60	-	-	5,40	-	28,30	82,70	51,10	41,10	82,70
2003	39,00	75,90	38,20	21,90	-	-	-	11,00	2,50	45,00	29,20	16,60	75,90
2004	53,60	51,00	42,90	40,70	22,80	-	3,30	-	1,00	36,20	42,10	44,80	53,60
2005	65,50	28,30	32,80	13,40	11,10	2,90	-	-	22,30	6,60	28,60	92,50	92,50
2006	16,50	82,50	31,10	54,10	-	-	-	8,60	24,00	73,30	51,10	31,40	82,50
2007	41,70	51,50	27,80	46,30	8,30	-	-	-	3,60	19,60	42,80	58,10	58,10
2008	67,70	75,20	47,90	24,60	-	-	-	1,10	7,40	13,60	63,10	44,30	75,20
2009	42,10	57,80	29,40	41,70	31,00	26,80	-	46,70	31,10	41,10	21,10	56,30	57,80
2010	40,70	25,30	31,10	23,70	-	-	-	-	7,90	104,20	94,50	145,20	145,20
2011	48,90	65,10	78,90	14,80	5,70	13,40	-	-	-	28,50	52,50	39,30	78,90
2012	55,50	33,90	47,00	16,90	38,90	9,80	-	-	8,80	24,40	34,60	47,30	55,50
2015	27,10	78,10	64,90	72,10	31,60	-	-	-	5,90	22,50	36,50	35,80	78,10
2016	41,20	28,40	82,70	-	-	-	-	17,80	17,50	75,10	67,80	51,10	82,70
2018	91,50	65,20	55,80	25,70	24,60	-	-	21,30	4,50	45,30	71,30	47,80	91,50
2019	27,90	42,30	52,30	72,10	-	-	-	-	-	25,30	23,10	48,30	72,10
2020	55,60	131,10	46,90	58,30	21,40	-	-	-	31,20	35,30	37,50	23,50	131,10
Mínimo	16,50	16,80	6,20	-	-	-	-	-	-	-	-	16,60	*36,00*
Média	***49,44***	***52,56***	***49,62***	***34,93***	***16,00***	***4,66***	***5,45***	***6,29***	***15,65***	***38,68***	***48,90***	***52,12***	***81,55***
Máximo	*102,40*	*131,10*	*97,00*	*82,00*	*79,00*	*31,00*	*56,40*	*46,70*	*56,00*	*104,20*	*94,50*	*145,20*	*145,20*

Apesar das médias mensais totais demostrarem tendência de menos chuva acumulada durante o ano, as precipitações máximas diárias no ano têm se mantido na média, com leve tendência de aumento, conforme demonstra a curva média calculada pela equação linear apresentada.

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.

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

RODOVIA: GO-230
TRECHO: Entr. BR-414(B)/GO-230 - Entr. BR-251(A) (p/ Vila Propício)
SRE: 230EGO0110
EXT.: 32,66 Km

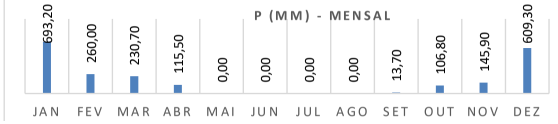
ESTAÇÃO : GOIANÉSIA
LATITUDE : -15:19:45
LONGITUDE : -049:07:18
CÓDIGO : 1549001

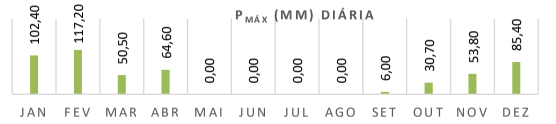
RESPONSÁVEL: ANA
PERÍODO: 1973 - 2020
UF: GOIÁS
MUNICÍPIO: GOIANÉSIA

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)			
1973	188,4	16	43,0	261,4	18	66,8	248,4	19	44,0	112,4	7	82,0	0,0	0	0,0	20,2	3	11,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	38,6	6	12,6	295,6	19	81,0	290,0	20	31,8	145,0	20	17,6	1.600,0	128	82,0
1974	242,2	18	34,0	196,4	13	51,0	301,2	26	83,0	141,4	12	35,0	8,2	1	8,2	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	1,4	1	1,4	17,8	2	14,0	126,6	10	31,0	184,5	17	31,0	329,2	18	83,0	1.548,9	118	83,0
1975	133,2	14	36,0	153,8	19	26,0	184,4	16	36,0	142,4	11	28,0	31,0	4	20,6	0,0	0	0,0	8,4	1	8,4	0,0	0	0,0	7,4	1	7,4	142,8	15	31,0	177,5	18	31,3	149,6	18	30,1	1.130,5	117	36,0
1976	170,0	14	40,0	360,2	21	60,0	236,9	17	75,0	30,9	7	9,0	88,0	4	53,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	37,0	2	24,0	113,1	12	33,0	148,2	9	37,0	257,9	20	42,0	249,3	19	30,0	1.691,5	125	75,0
1977	308,3	19	41,0	156,0	7	42,0	81,7	11	30,0	70,0	6	24,0	61,5	5	28,0	36,3	5	13,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	39,3	4	25,0	159,4	8	34,2	212,9	14	70,0	303,0	22	25,0	1.428,4	101	70,0
1978	337,0	12	63,0	234,6	14	47,0	304,0	12	94,0	134,4	10	44,0	21,0	3	9,0	0,0	0	0,0	49,0	2	48,0	0,0	0	0,0	9,0	2	8,0	176,0	9	54,0	117,0	10	37,0	203,6	18	32,0	1.585,6	92	94,0
1979	562,4	21	100,2	464,7	18	50,0	153,0	10	42,0	42,2	6	10,0	26,0	2	23,5	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	13,0	1	13,0	28,5	5	14,0	75,0	9	36,0	160,0	13	58,0	167,3	15	34,0	1.692,1	100	100,2
1980	406,3	26	46,0	572,0	25	110,0	87,0	7	47,0	141,0	11	22,0	7,0	1	7,0	19,5	2	17,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	109,6	7	25,0	42,0	3	29,0	344,0	17	68,0	410,0	27	59,0	2.138,4	126	110,0
1981	285,0	18	38,0	31,2	7	17,0	283,0	17	52,0	100,2	7	63,0	7,3	2	4,3	2,7	1	2,7	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	18,0	1	18,0	215,0	16	34,0	326,2	22	66,0	162,5	16	25,7	1.431,1	107	66,0
1982	498,0	29	78,8	101,6	9	28,5	179,5	16	31,5	106,7	6	57,2	39,1	3	28,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	8,6	3	6,5	21,1	5	13,5	228,6	15	70,0	179,3	13	35,2	286,9	16	60,0	1.649,4	115	78,8
1983	413,8	27	85,0	319,5	13	78,0	237,9	8	57,0	72,1	6	31,5	0,5	1	0,5	0,1	1	0,1	42,0	1	42,0	0,0	0	0,0	31,0	2	19,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	522,0	22	93,0	1.638,9	81	93,0
1984	121,0	13	30,0	191,0	11	37,0	383,0	16	82,0	127,0	6	40,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	27,0	3	25,0	48,2	6	12,0	152,0	11	32,0	154,5	10	42,0	225,5	16	45,0	1.429,2	92	82,0
1985	693,2	27	102,4	260,0	13	117,2	230,7	13	50,5	115,5	11	64,6	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	13,7	4	6,0	106,8	10	30,7	145,9	11	53,8	609,3	23	85,4	2.175,1	112	117,2
1989	208,3	21	31,4	135,9	16	16,8	73,0	10	17,5	56,8	8	13,6	6,2	2	5,2	22,4	3	15,0	30,7	1	30,7	25,3	3	12,0	64,7	7	26,0	97,7	8	30,0	255,6	22	35,9	376,8	30	49,2	1.353,4	131	49,2
1990	152,8	15	35,2	116,0	19	18,2	97,9	10	29,2	39,2	7	11,2	102,6	7	79,0	0,0	0	0,0	23,0	3	17,0	35,4	3	21,8	93,0	8	37,5	79,9	10	18,5	130,9	13	45,2	146,8	10	39,5	1.017,5	105	79,0
1991	256,3	20	35,1	147,8	21	27,1	172,7	19	36,2	101,7	9	25,1	13,6	2	7,7	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	20,2	4	5,6	24,6	6	8,2	289,8	17	63,1	152,1	17	20,4	1.178,8	115	63,1
1992	331,7	27	37,2	222,2	18	40,1	117,4	11	32,0	203,4	9	71,0	16,4	2	15,3	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	20,2	5	11,2	101,0	9	18,1	286,9	22	49,3	320,5	23	31,3	342,3	23	51,8	1.962,0	149	71,0
1993	186,9	9	58,8	246,1	23	33,2	14,7	6	6,2	78,5	8	35,6	35,6	3	28,1	32,8	2	31,0	0,0	0	0,0	14,9	3	7,0	21,9	4	9,1	56,6	4	22,1	153,3	11	28,9	392,8	18	79,7	1.234,1	91	79,7
1994	205,9	16	33,0	126,4	13	33,0	353,0	16	62,0	70,5	5	22,0	4,0	1	4,0	31,6	3	27,0	9,4	1	9,4	0,0	0	0,0	5,3	2	3,2	91,8	6	25,0	304,7	14	53,4	261,4	18	86,1	1.464,0	95	86,1
1995	252,0	16	41,0	381,2	18	90,0	172,3	12	42,1	100,0	12	25,1	51,5	5	21,1	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	7,4	3	4,0	74,9	6	27,0	263,5	12	51,0	375,4	20	75,0	1.678,2	104	90,0
1996	131,5	15	24,2	163,3	10	62,0	246,4	11	52,0	83,6	6	28,0	74,6	4	29,3	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	26,3	2	14,0	37,0	2	36,0	92,1	11	46,3	294,2	15	69,2	175,4	13	41,0	1.324,4	89	69,2
1997	317,3	22	75,3	103,1	8	28,1	449,2	20	90,0	209,4	12	45,0	69,2	4	45,0	47,4	2	26,2	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	32,5	2	22,3	63,8	7	20,1	163,4	11	92,0	314,6	19	82,3	1.769,9	107	92,0
1998	355,7	21	70,2	254,2	15	45,1	183,2	13	42,3	46,1	5	35,3	32,0	3	25,0	0,0	0	0,0	7,3	1	7,3	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	176,4	15	36,0	314,9	20	86,0	198,8	19	29,0	1.568,6	112	86,0
1999	76,2	13	27,0	196,2	14	46,0	111,6	12	25,2	65,3	4	40,0	4,8	2	3,4	0,0	0	0,0	1,0	1	1,0	0,0	0	0,0	78,1	8	56,0	197,8	11	52,0	222,9	15	77,3	389,7	19	75,0	1.343,6	99	77,3
2000	288,6	23	39,0	291,6	18	60,0	315,6	18	97,0	126,7	11	35,1	9,0	1	9,0	0,0	0	0,0	57,6	2	56,4	6,2	3	4,0	56,8	6	24,2	162,8	6	72,0	343,3	20	59,3	318,6	19	77,3	1.976,8	127	97,0
2001	229,8	17	52,0	138,0	15	22,0	383,4	20	85,0	70,0	7	30,0	47,6	4	22,5	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	22,4	2	17,9	28,3	5	11,9	173,3	14	39,3	239,9	21	48,4	255,4	19	39,5	1.588,1	124	85,0
2002	372,4	20	65,1	207,5	17	63,9	96,4	11	33,5	25,3	3	13,6	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	5,4	1	5,4	0,0	0	0,0	53,6	4	28,3	193,1	8	82,7	209,1	13	51,1	188,8	17	41,1	1.351,6	94	82,7
2003	251,5	23	39,0	198,2	9	75,9	232,7	19	38,2	65,6	8	21,9	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	28,4	3	11,0	2,5	1	2,5	127,2	12	45,0	131,1	14	29,2	87,7	11	16,6	1.124,9	100	75,9
2004	418,4	23	53,6	393,2	26	51,0	244,1	15	42,9	150,9	10	40,7	26,1	2	22,8	0,0	0	0,0	3,3	1	3,3	0,0	0	0,0	1,0	1	1,0	104,8	8	36,2	196,4	14	42,1	227,3	14	44,8	1.765,5	114	53,6
2005	419,4	17	65,5	132,5	11	28,3	264,4	19	32,8	17,5	3	13,4	11,1	1	11,1	2,9	1	2,9	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	54,6	4	22,3	6,6	1	6,6	129,1	15	28,6	446,1	23	92,5	1.484,2	95	92,5
2006	71,9	7	16,5	299,2	12	82,5	145,1	11	31,1	156,6	8	54,1	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	21,8	3	8,6	45,6	5	24,0	338,9	18	73,3	245,7	15	51,1	170,7	12	31,4	1.495,5	91	82,5
2007	239,7	11	41,7	306,9	21	51,5	43,3	5	27,8	56,2	3	46,3	8,3	1	8,3	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	3,6	1	3,6	43,2	5	19,6	189,5	11	42,8	252,1	14	58,1	1.142,8	72	58,1
2008	293,5	19	67,7	231,8	14	75,2	243,1	11	47,9	67,0	5	24,6	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	1,1	1	1,1	26,7	4	7,4	34,9	4	13,6	372,0	13	63,1	275,1	15	44,3	1.545,2	86	75,2
2009	239,4	13	42,1	168,3	8	57,8	157,5	13	29,4	158,4	12	41,7	54,6	3	31,0	45,2	2	26,8	0,0	0	0,0	46,7	1	46,7	57,6	4	31,1	129,2	13	41,1	129,2	13	21,1	334,1	21	56,3	1.663,0	107	57,8
2010	210,8	11	40,7	106,0	9	25,3	95,2	7	31,1	75,3	6	23,7	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	7,9	1	7,9	173,2	8	104,2	356,9	15	94,5	353,5	14	145,2	1.378,8	71	145,2
2011	209,6	13	48,9	295,9	14	65,1	320,0	16	78,9	44,2	5	14,8	5,7	1	5,7	13,4	1	13,4	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	107,2	8	28,5	280,1	15	52,5	270,9	18	39,3	1.547,0	91	78,9
2012	336,7	16	55,5	172,5	14	33,9	183,7	11	47,0	35,8	4	16,9	38,9	1	38,9	9,8	1	9,8	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	19,8	3	8,8	52,9	4	24,4	270,6	15	34,6	200,1	12	47,3	1.320,8	81	55,5
2015	43,2	2	27,1	265,0	10	78,1	322,8	14	64,9	240,7	8	72,1	35,5	2	31,6	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	5,9	1	5,9	43,5	3	22,5	224,5	12	36,5	125,6	6	35,8	1.306,7	58	78,1
2016	412,4	17	41,2	128,6	8	28,4	272,2	8	82,7	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	17,8	1	17,8	17,5	1	17,5	195,9	11	75,1	270,8	10	67,8	257,6	11	51,1	1.572,8	67	82,7
2018	222,1	5	91,5	240,8	8	65,2	206,8	10	55,8	58,5	5	25,7	24,6	1	24,6	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	29,6	2	21,3	4,5	1	4,5	130,9	7	45,3	298,6	10	71,3	260,5	9	47,8	1.476,9	58	91,5
2019	37,4	2	27,9	270,0	15	42,3	311,8	13	52,3	166,8	8	72,1	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	59,9	3	25,3	113,9	12	23,1	142,5	10	48,3	1.102,3	63	72,1
2020	237,3	12	55,6	343,5	17	131,1	243,0	15	46,9	214,5	9	58,3	25,5	2	21,4	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	34,1	2	31,2	93,1	5	35,3	87,6	7	37,5	96,7	6	23,5	1.375,3	75	131,1

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)
1985	693,2	27	102,4	260	13	117,2	230,7	13	50,5	115,5	11	64,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13,7	4	6	106,8	10	30,7	145,9	11	53,8	609,3	23	85,4	2175,1	112	117,2





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 (NASA/SRTM). 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 0,2 km² como bacias de área mínima, sendo adotada a obra de diâmetro mínimo (BSTC ϕ 1,00m).

Dimensionamento Hidráulico das Obras-de-Arte

O projeto foi desenvolvido no sentido de dotar a rodovia de obras-de-arte cuja seção de vazão atendesse a chuva de projeto para o período de retorno estabelecido pelas normas da GOINFRA, sendo o dimensionamento hidráulico feito como canal, quando as condições geométricas do aterro não permitissem seu dimensionamento como orifício.

Na adoção do tipo e dimensões, levou-se em conta além do fator hidráulico, o fator econômico, imposições locais, dimensões mínimas, que por ventura alterassem em algum caso, a seção previamente fixada além do mínimo exigido. Os estudos indicaram a necessidade de construção de obras-de-arte correntes e especiais.

2.2.5 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

No volume 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.

Composição do Coeficiente de Escoamento Médio

Considerando que podem ocorrem diferenças significativas entre mapas de solo de diferentes escalas e o uso das terras podem mudar ao longo da vida útil das obras-de-arte a serem dimensionadas, assim optou-se por adotar condições médias para o coeficiente de escoamento.

Quadro 2.2.5 - COEFICIENTE DE ESCOAMENTO

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

C/CN médio adotado para as bacias: 0,20/40 a 0,40/60 dependendo da localização.

Para a metodologia do Hidrograma Sintético adotaremos CN=70 a 75.

2.2.5.1 Estudo Estatístico das Chuvas

A Tabela IDF – Intensidade Precipitação e Frequência do posto de referência foi calculada, sendo os cálculos apresentados na Tabela de Estudo Estatísticos das Chuvas.

ESTUDO ESTATÍSTICO DAS CHUVAS

MÉTODO DAS PROBABILIDADES EXTREMAS DE GUMBEL

Posto	GOIANÉSIA			Município:	GOIANÉSIA
Período de Obser.	40	anos, de	1975	a	2020
Latitude	-15:19:45				
Longitude	-049:07:18			Bacia	RIO TOCANTINS
Altitude	550,00 m			Sub-Bacia:	RIO TOCANTINS,MARANHÃO,PALMAS..
Código	1549001			Rio:	

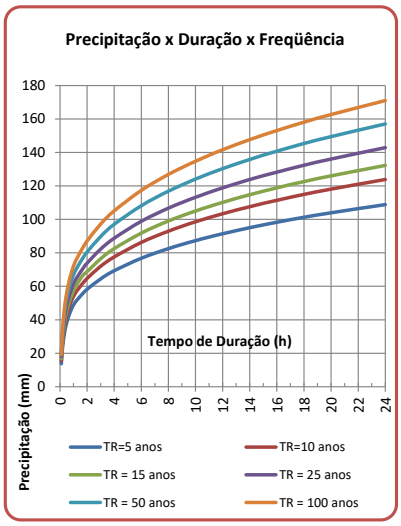
Formula de Ven Te Chow : Pr=Pm+s*K		
Tr=5 anos	K=	0,838
Tr=10 anos	K=	1,495
Tr=15 anos	K=	1,862
Tr=20 anos	K=	2,126
Tr=25 anos	K=	2,326
Tr=50 anos	K=	2,943
Tr=100 anos	K=	3,554
K da tabela de WEISE e REID		

ANO	P (mm)	N° ordem	P (mm) ordenado	P-Pm	$(P-Pm)^2$	F=n / (m+1) %	Tr=1/F
1975	36,00	1	145,20	63,70	4057,05	2,44	41,00
1976	75,00	2	131,10	49,60	2459,66	4,88	20,50
1977	70,00	3	117,20	35,70	1274,13	7,32	13,67
1978	94,00	4	110,00	28,50	811,97	9,76	10,25
1979	100,20	5	100,20	18,70	349,50	12,20	8,20
1980	110,00	6	97,00	15,50	240,10	14,63	6,83
1981	66,00	7	94,00	12,50	156,13	17,07	5,86
1982	78,80	8	93,00	11,50	132,14	19,51	5,13
1983	93,00	9	92,50	11,00	120,89	21,95	4,56
1984	82,00	10	92,00	10,50	110,15	24,39	4,10
1985	117,20	11	91,50	10,00	99,90	26,83	3,73
1989	49,20	12	90,00	8,50	72,17	29,27	3,42
1990	79,00	13	86,10	4,60	21,11	31,71	3,15
1991	63,10	14	86,00	4,50	20,21	34,15	2,93
1992	71,00	15	85,00	3,50	12,22	36,59	2,73
1993	79,70	16	82,70	1,20	1,43	39,02	2,56
1994	86,10	17	82,70	1,20	1,43	41,46	2,41
1995	90,00	18	82,50	1,00	0,99	43,90	2,28
1996	69,20	19	82,00	0,50	0,25	46,34	2,16
1997	92,00	20	79,70	-1,80	3,26	48,78	2,05
1998	86,00	21	79,00	-2,50	6,28	51,22	1,95
1999	77,30	22	78,90	-2,60	6,79	53,66	1,86
2000	97,00	23	78,80	-2,70	7,32	56,10	1,78
2001	85,00	24	78,10	-3,40	11,59	58,54	1,71
2002	82,70	25	77,30	-4,20	17,68	60,98	1,64
2003	75,90	26	75,90	-5,60	31,42	63,41	1,58
2004	53,60	27	75,20	-6,30	39,75	65,85	1,52
2005	92,50	28	75,00	-6,50	42,32	68,29	1,46
2006	82,50	29	72,10	-9,40	88,45	70,73	1,41
2007	58,10	30	71,00	-10,51	110,36	73,17	1,37
2008	75,20	31	70,00	-11,51	132,37	75,61	1,32
2009	57,80	32	69,20	-12,31	151,41	78,05	1,28
2010	145,20	33	66,00	-15,51	240,41	80,49	1,24
2011	78,90	34	63,10	-18,41	338,74	82,93	1,21
2012	55,50	35	58,10	-23,41	547,79	85,37	1,17
2015	78,10	36	57,80	-23,71	561,93	87,80	1,14
2016	82,70	37	55,50	-26,01	676,26	90,24	1,11
2018	91,50	38	53,60	-27,91	778,69	92,68	1,08
2019	72,10	39	49,20	-32,31	1043,61	95,12	1,05
2020	131,10	40	36,00	-45,51	2070,71	97,56	1,03

Pm= 81,51 (Média de P) **Soma= 16848,52** (Soma de $(P-Pm)^2$)
m= 40,00 (Numero de elementos)
σ= 20,78

Calculando a chuva de 1 dia:			
→	P5=	98,92	mm
→	P10=	112,58	mm
→	P15=	120,21	mm
→	P20=	125,69	mm
→	P25=	129,85	mm
→	P50=	142,68	mm
→	P100=	155,37	mm

Convertendo chuvas de 1d p/ chuva de 24h:			
→	P5=	108,82	mm
→	P10=	123,84	mm
→	P15=	132,23	mm
→	P20=	138,26	mm
→	P25=	142,84	mm
→	P50=	156,94	mm
→	P100=	170,91	mm



MÉTODO DAS ISOZONAS **ISOZONA ESCOLHIDA : E**

	1 hora / 24 horas							6 min / 24 horas	
TR	**5**	**10**	**15**	**20**	**25**	**50**	**100**	**5 a 50**	**100**
%	44,90	43,60	43,30	43,20	43,00	42,60	42,20	12,60	11,20

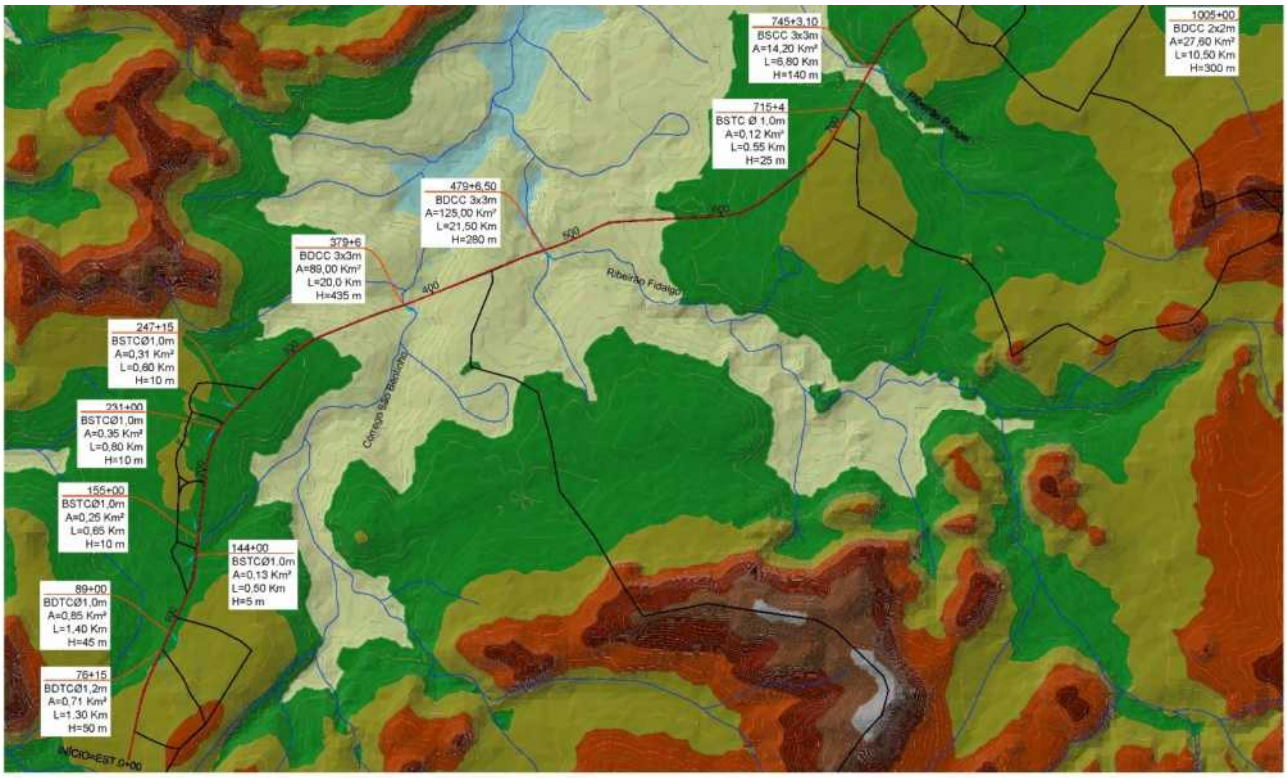
	TEMPO DE RECORRÊNCIA EM ANOS						
DURAÇÃO	**5**	**10**	**15**	**20**	**25**	**50**	**100**
24 h	108,82	123,84	132,23	138,26	142,84	156,94	170,91
1 h	**48,86**	**53,99**	**57,25**	**59,73**	**61,42**	**66,86**	**72,12**
6 min	**13,71**	**15,60**	**16,66**	**17,42**	**18,00**	**19,77**	**19,14**

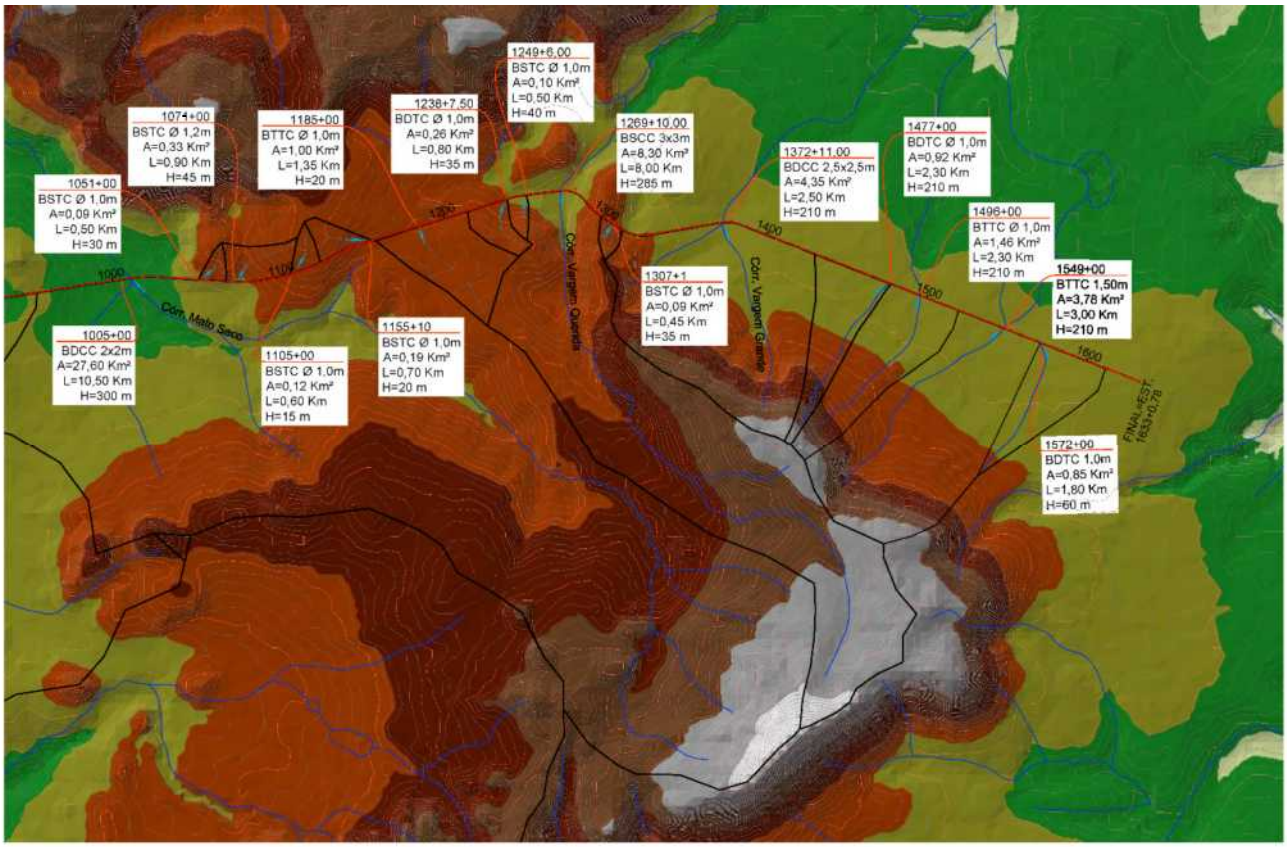
TABELA DURAÇÃO-PRECIPITAÇÃO-INTENSIDADE - MÉTODO DAS ISOZONAS

POSTO: GOIANÉSIA

DURAÇÃO EM HORAS	TEMPO DE RECORRÊNCIA EM ANOS											
	5		10		15		25		50		100	
	P(mm)	I(mm/h)	P(mm)	I(mm/h)	P(mm)	I(mm/h)	P(mm)	I(mm/h)	P(mm)	I(mm/h)	P(mm)	I(mm/h)
0,100	13,71	137,11	15,60	156,03	16,66	166,61	18,00	179,97	19,77	197,75	19,14	191,42
0,167	21,54	128,97	24,15	**144,63**	25,70	153,90	27,67	165,68	30,26	181,20	30,94	185,28
0,250	27,70	110,79	30,88	123,52	32,81	131,26	35,28	141,11	38,51	154,04	40,23	160,90
0,375	33,89	90,36	37,64	100,37	39,96	106,57	42,92	114,46	46,80	124,80	49,56	132,15
0,500	38,28	76,56	42,44	84,87	45,03	90,07	48,35	96,70	52,68	105,37	56,18	112,35
0,625	41,68	66,69	46,16	73,85	48,97	78,35	52,56	84,09	57,25	91,60	61,31	98,10
0,750	44,47	59,29	49,20	65,60	52,18	69,58	55,99	74,66	60,98	81,30	65,51	87,34
1,000	48,86	48,86	53,99	**53,99**	57,25	57,25	61,42	61,42	66,86	66,86	72,12	72,12
1,250	51,68	41,35	57,23	45,79	61,19	48,95	65,17	52,14	70,99	56,79	76,63	61,30
1,500	54,11	36,08	60,02	40,02	64,40	42,94	68,40	45,60	74,55	49,70	80,52	53,68
1,750	56,26	32,15	62,49	35,71	67,12	38,35	71,26	40,72	77,70	44,40	83,96	47,98
2,000	58,18	29,09	64,71	32,35	68,72	34,36	73,83	36,92	80,53	40,27	87,06	43,53
3,000	64,44	21,48	71,94	23,98	76,47	25,49	82,23	27,41	89,80	29,93	97,19	32,40
4,000	69,28	17,32	77,55	19,39	82,49	20,62	88,75	22,19	97,01	24,25	105,08	26,27
6,000	76,74	12,79	86,22	14,37	91,78	15,30	98,84	16,47	108,16	18,03	117,31	19,55
8,000	82,50	10,31	92,94	11,62	99,01	12,38	106,69	13,34	116,85	14,61	126,84	15,85
10,000	87,28	8,73	98,52	9,85	105,00	10,50	113,21	11,32	124,07	12,41	134,76	13,48
12,000	91,38	7,61	103,33	8,61	110,16	9,18	118,82	9,90	130,29	10,86	141,60	11,80
14,000	95,00	6,79	107,57	7,68	114,73	8,19	123,79	8,84	135,80	9,70	147,65	10,55
16,000	98,25	6,14	111,39	6,96	118,83	7,43	128,25	8,02	140,75	8,80	153,10	9,57
18,000	101,21	5,62	114,87	6,38	122,58	6,81	132,33	7,35	145,28	8,07	158,07	8,78
20,000	103,93	5,20	118,08	5,90	126,03	6,30	136,08	6,80	149,44	7,47	162,66	8,13
24,000	108,82	4,53	123,84	5,16	132,23	5,51	142,84	5,95	156,94	6,54	170,91	7,12
1 DIA	98,92	-	112,58	-	120,21	-	129,85	-	142,68	-	155,37	-

2.2.5.2 Delimitação das Bacias Hidrográficas





LEGENDA

- LIMITES DAS BACIAS
- DRENAGEM
- TRECHO PROJETADO
- RODOVIAS

GO230-TIN2

Edge type

- Soft Edge

Elevation

- 981.253 - 1136
- 902.78 - 981.253
- 837.502 - 902.78
- 781.562 - 837.502
- 737 - 781.562
- 699.667 - 737
- 664.318 - 699.667
- 626.835 - 664.318
- 566 - 626.835

Nota sobre o cálculo do bueiro da estaca 1269+10

Área da bacia: 8,30 Km² Talvegue: 8 Km Desnível: 285 m Declividade Média: 3,56%

De acordo com a norma IP-03 o método de cálculo Racional Modificado Corrigido deverá ser usado, utilizando o coeficiente de correção $\emptyset = \frac{4,38}{L\,x\,A^{\,0,20}}$, o qual resulta em $\emptyset = 0,36$, adotado $\emptyset = 0,50$, como mínimo, assim resultando numa vazão de 16,25 m³/s para TR de 25 anos. Ocorre que analisando "in loco" o local da travessia, bem como a forma e o relevo da bacia hidrográfica, concluímos que o coeficiente de 0,50, que reduz a vazão da bacia em 50%, mostrou-se elevado.

Para avaliarmos a situação, decidimos calcular a vazão utilizando metodologia direta para cálculo da vazão uniforme com a equação de Manning, analisando como Canal (Channel Analysis), a qual se obtém utilizando dados topográficos de campo da seção geométrica atual do talvegue na travessia, declividade, perímetro molhado (enchente máxima) e o coeficiente de manning.

$$Q = \frac{1}{n} A R_h^{2/3} I_0^{1/2}$$

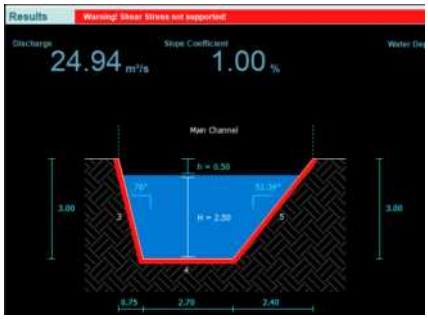
Q:Vazão, A:Área, Rh:Raio hidráulico

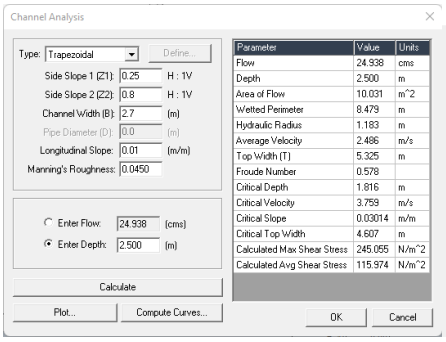
Io:Declividade = 1,02 %, n = 0,045

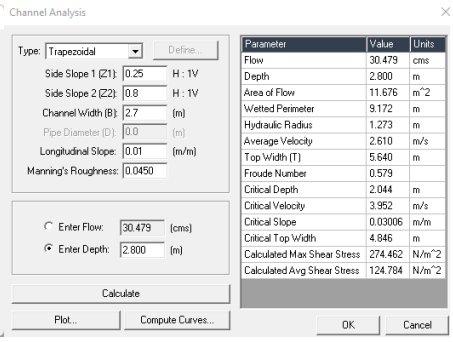
Coeficiente de rugosidade de Manning (*n*) para canais naturais

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

- Seção considerada: * h lâmina d´água = 2,50m * lâmina d´água = 3,00m

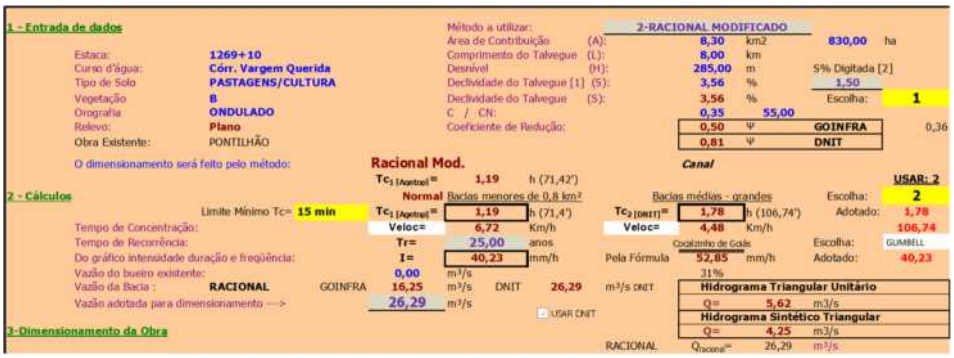






Constata-se que pelos cálculos diretos a vazão estimada está entre 24,94 a 30,50 m³/s.

Para essa ordem de grandeza de vazão, o coeficiente de redução normatizado pelo DNIT, mostrou-se mais adequado, $\emptyset = A^{\,-0,10}$ (para rodovia rural), que resulta em $\emptyset = 0,81$, reduzindo assim somente 19% da vazão da bacia, obtendo-se uma vazão de 28,67 m³/s, valor muito próximo da vazão média calculada pelo processo direto.



Portanto, concluímos que para o cálculo desta bacia em particular, o coeficiente de redução apresentado pelo DNIT mostrou-se mais coerente com as condições locais da travessia, sendo utilizado para o dimensionamento da obra.

2.2.5.3 Dados Fisiográficos das bacias

Apresentamos no quadro abaixo as características das bacias hidrográficas e os dados hidrológicos obtidos:

KM	ESTACA	BACIA HIDROGRÁFICA										DADOS HIDROLÓGICOS									η	OBRA PROJETADA
			ÁREA	TALV.	DESN.	DECL.	RUN-OFF		Tc	Tc mod	Φ REDUÇÃO	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		
1,54	76+15	Greide	**0,71**	1,30	50	3,85	0,20		0,29		-	**15**	35,12	123,24	***4,87***	**25**	37,75	132,45	***5,23***	Racional	0,013	**BDTC Ø 1.2m**
1,78	89+0	Greide	**0,85**	1,40	45	3,21	0,20			0,48	-	**15**	44,46	91,86	***4,34***	**25**	47,73	98,63	***4,66***	Racional	0,013	**BDTC Ø 1m**
2,88	144+0	Greide	**0,13**	0,50	5	1,00	0,20		0,25		-	**15**	32,81	131,26	***0,95***	**25**	35,28	141,11	***1,02***	Racional	0,013	**BSTC Ø 1m**
3,10	155+0	Greide	**0,25**	0,65	10	1,54	0,20		0,25		-	**15**	32,81	131,26	***1,82***	**25**	35,28	141,11	***1,96***	Racional	0,013	**BSTC Ø 1m**
4,62	231+0	Greide	**0,35**	0,80	10	1,25	0,20		0,30		-	**15**	36,20	119,49	***2,33***	**25**	38,90	128,39	***2,50***	Racional	0,013	**BSTC Ø 1m**
4,96	247+15	Greide	**0,31**	0,60	10	1,67	0,20		0,25		-	**15**	32,81	131,26	***2,26***	**25**	35,28	141,11	***2,43***	Racional	0,013	**BSTC Ø 1m**
7,59	379+6	**Córr. São Bentinho**	**89,00**	20,00	435	2,18		60		4,36	0,94	**25**	90,79	20,84	***59,13***	**50**	99,26	22,78	***73,83***	H.Unit.T.	0,013	**BDCC 3x3m**
9,58	479+0	**Ribeirão Fidalgo**	**125,00**	21,50	280	1,30		55		5,61	0,93	**25**	97,11	17,30	***52,63***	**50**	106,24	18,93	***67,61***	H.Unit.T.	0,013	**BDCC 3x3m**
14,30	715+4.6	Greide	**0,12**	1,50	30	2,00	0,20		0,41		-	**15**	41,54	101,31	***0,68***	**25**	44,61	108,79	***0,73***	Racional	0,013	**BSTC Ø 1m**
14,90	745+3	**Ribeirão Rangel**	**14,20**	6,80	140	2,06		70		1,94	-	**25**	73,23	37,77	***23,86***	**50**	79,87	41,19	***28,96***	H.Sint.T.	0,013	**BSCC 3x3m**
16,47	823+10	Greide	**0,13**	0,50	45	9,00	0,20		0,25		-	**15**	32,81	131,26	***0,95***	**25**	35,28	141,11	***1,02***	Racional	0,013	**BSTC Ø 1m**
17,41	870+9.7	Greide	**0,45**	0,90	55	6,11	0,20		0,25		-	**15**	32,81	131,26	***3,28***	**25**	35,28	141,11	***3,53***	Racional	0,013	**BDTC Ø 1m**
17,48	874+0	Greide	**2,10**	1,60	35	2,19	0,20			0,62	-	**15**	48,88	78,59	***9,18***	**25**	52,47	84,35	***9,85***	Racional	0,013	**BTTC Ø 1.2m**
20,10	1005+0	**Córr. Mato Seco**	**27,60**	10,50	300	2,86		55		2,39	-	**25**	77,39	32,41	***17,45***	**50**	84,46	35,37	***22,61***	H.Unit.T.	0,013	**BDCC 2x2m**
21,02	1051+0	Greide	**0,09**	0,50	30	6,00	0,20		0,25		-	**15**	32,81	131,26	***0,66***	**25**	35,28	141,11	***0,71***	Racional	0,013	**BSTC Ø 1m**
21,48	1074+0	Greide	**0,33**	0,90	45	5,00	0,20		0,25		-	**15**	32,81	131,26	***2,41***	**25**	35,28	141,11	***2,59***	Racional	0,013	**BSTC Ø 1.2m**
22,10	1105+0	Greide	**0,12**	0,60	15	2,50	0,20		0,25		-	**15**	32,81	131,26	***0,88***	**25**	35,28	141,11	***0,94***	Racional	0,013	**BSTC Ø 1m**
23,11	1155+10	Greide	**0,19**	0,70	20	2,86	0,20		0,25		-	**15**	32,81	131,26	***1,39***	**25**	35,28	141,11	***1,49***	Racional	0,013	**BSTC Ø 1m**
23,70	1185+0	Greide	**1,00**	1,35	20	1,48	0,20			0,63	-	**15**	49,22	77,63	***4,32***	**25**	52,83	83,32	***4,63***	Racional	0,013	**BTTC Ø 1m**
24,77	1238+7.5	Greide	**0,26**	0,80	35	4,38	0,35		0,25		-	**15**	32,81	131,26	***3,32***	**25**	35,28	141,11	***3,57***	Racional	0,013	**BDTC Ø 1m**
24,99	1249+6	Greide	**0,10**	0,50	40	8,00	0,20		0,25		-	**15**	32,81	131,26	***0,73***	**25**	35,28	141,11	***0,78***	Racional	0,013	**BSTC Ø 1m**
25,39	1269+10	**Córr. Vargem Querida**	**8,30**	8,00	285	3,56	0,35			1,78	0,81	**25**	71,57	40,23	***26,29***	**50**	78,04	43,87	***28,67***	Racional Mod.	0,013	**BSCC 3x3m**
26,14	1307+1	Greide	**0,09**	0,45	35	7,78	0,35		0,25		-	**15**	32,81	131,26	***1,15***	**25**	35,28	141,11	***1,24***	Racional	0,013	**BSTC Ø 1m**
27,46	1372+15	**Córr. Vargem Grande**	**4,35**	2,50	210	8,40	0,35			0,52	-	**25**	49,16	94,18	***39,86***	**50**	53,56	102,61	***43,43***	Racional	0,013	**BDCC 2.5x2.5m**
29,54	1477+0	Greide	**0,92**	2,30	210	9,13	0,20			0,47	-	**15**	44,09	93,02	***4,76***	**25**	47,34	99,88	***5,11***	Racional	0,013	**BDTC Ø 1m**
29,92	1496+0	Greide	**1,46**	2,30	210	9,13	0,20			0,47	-	**15**	44,09	93,02	***7,55***	**25**	47,34	99,88	***8,11***	Racional	0,013	**BTTC Ø 1.2m**
30,98	1549+0	Greide	**3,78**	3,00	210	7,00	0,20			0,65	-	**15**	49,52	76,78	***16,14***	**25**	53,15	82,40	***17,32***	Racional	0,013	**BTTC Ø 1.5m**
31,44	1572+0	Greide	**0,85**	1,80	60	3,33	0,20			0,58	-	**15**	47,62	82,25	***3,89***	**25**	51,11	88,28	***4,17***	Racional	0,013	**BDTC Ø 1m**

Nota: Na Est. 1269+6 foi utilizado coeficiente de redução da metodologia DNIT para cálculo da vazão pelo Método Racional Modificado, mais adequada à situação local desta estaca.

2.2.5.4 Resumo do Dimensionamento

Apresentamos no quadro abaixo os resultados dos cálculos efetuados para o dimensionamento das obras:

KM	ESTACA	NOME	TEMPO RECOR. TR1 ANOS	TEMPO RECOR. TR2 ANOS	OBRA PROJETADA	CONDIÇÃO DE PROJETO TR1 CANAL ÁREA m²	Decl. %	Veloc. m/s	Q.vazão m³/s	h m	HW (m)	% CHEIO	VERIFICAÇÃO TR2 ORIFÍCIO Veloc. m/s	Q.vazão m³/s	$h\uparrow_{topo}$ m	HW (m)	% Vazão
1,54	76+15	Greide	**15**	**25**	**BDTC Ø 1.2m**	1,12	1,60%	4,34	**4,87**	0,60	1,19	49,63	3,87	7,99	1,00	2,20	65,48
1,78	89+0	Greide	**15**	**25**	**BDTC Ø 1m**	0,99	1,80%	4,40	**4,34**	0,60	1,48	60,16	3,42	5,37	1,00	2,00	86,81
2,88	144+0	Greide	**15**	**25**	**BSTC Ø 1m**	0,33	1,00%	2,87	**0,95**	0,44	0,69	43,85	3,42	2,68	1,00	2,00	37,99
3,10	155+0	Greide	**15**	**25**	**BSTC Ø 1m**	0,54	1,00%	3,36	**1,82**	0,65	1,19	65,07	3,42	2,68	1,00	2,00	73,06
4,62	231+0	Greide	**15**	**25**	**BSTC Ø 1m**	0,67	1,00%	3,47	**2,33**	0,80	1,63	79,64	3,64	2,86	1,20	2,20	87,42
4,96	247+15	Greide	**15**	**25**	**BSTC Ø 1m**	0,65	1,00%	3,48	**2,26**	0,77	1,56	77,15	3,64	2,86	1,20	2,20	85,10
7,59	379+6	Córr. São Bentinho	**25**	**50**	**BDCC 3x3m**	13,13	0,40%	4,50	**59,13**	2,19	3,32	72,97	4,41	82,55	1,20	4,20	89,44
9,58	479+0	Ribeirão Fidalgo	**25**	**50**	**BDCC 3x3m**	11,99	0,40%	4,39	**52,63**	2,00	3,07	66,61	4,41	79,43	1,00	4,00	85,12
14,30	715+4.6	Greide	**15**	**25**	**BSTC Ø 1m**	0,33	0,50%	2,04	**0,68**	0,44	0,60	44,01	3,42	2,68	1,00	2,00	27,04
14,90	745+3	Ribeirão Rangel	**25**	**50**	**BSCC 3x3m**	5,56	0,40%	4,29	**23,86**	1,85	2,88	61,75	4,41	39,72	1,00	4,00	72,92
16,47	823+10	Greide	**15**	**25**	**BSTC Ø 1m**	0,22	3,00%	4,30	**0,95**	0,32	0,69	32,47	3,42	2,68	1,00	2,00	37,99
17,41	870+9.7	Greide	**15**	**25**	**BDTC Ø 1m**	0,80	1,80%	4,12	**3,28**	0,51	1,06	50,52	3,42	5,37	1,00	2,00	65,75
17,48	874+0	Greide	**15**	**25**	**BTTC Ø 1.2m**	2,00	1,60%	4,59	**9,18**	0,68	1,54	57,03	3,87	11,98	1,00	2,20	82,22
20,10	1005+0	Córr. Mato Seco	**25**	**50**	**BDCC 2x2m**	4,80	0,50%	3,63	**17,45**	1,20	1,93	60,06	3,95	31,58	1,00	3,00	71,60
21,02	1051+0	Greide	**15**	**25**	**BSTC Ø 1m**	0,25	1,00%	2,59	**0,66**	0,36	0,59	35,99	3,42	2,68	1,00	2,00	26,30
21,48	1074+0	Greide	**15**	**25**	**BSTC Ø 1.2m**	0,88	0,50%	2,75	**2,41**	0,87	1,18	72,39	3,87	3,99	1,00	2,20	64,84
22,10	1105+0	Greide	**15**	**25**	**BSTC Ø 1m**	0,24	2,00%	3,64	**0,88**	0,35	0,66	34,68	3,42	2,68	1,00	2,00	35,07
23,11	1155+10	Greide	**15**	**25**	**BSTC Ø 1m**	0,44	1,00%	3,16	**1,39**	0,55	0,90	54,71	3,42	2,68	1,00	2,00	55,53
23,70	1185+0	Greide	**15**	**25**	**BTTC Ø 1m**	1,35	1,00%	3,19	**4,32**	0,56	0,93	55,82	3,42	8,05	1,00	2,00	57,52
24,77	1238+7.5	Greide	**15**	**25**	**BDTC Ø 1m**	0,67	3,00%	4,99	**3,32**	0,44	1,07	44,00	3,42	5,37	1,00	2,00	66,48
24,99	1249+6	Greide	**15**	**25**	**BSTC Ø 1m**	0,18	3,00%	3,98	**0,73**	0,28	0,61	28,37	3,42	2,68	1,00	2,00	29,22
25,39	1269+10	Córr. Vargem Querida	**25**	**50**	**BSCC 3x3m**	5,99	0,40%	4,39	**26,29**	2,00	3,07	66,58	4,41	39,72	1,00	4,00	72,19
26,14	1307+1	Greide	**15**	**25**	**BSTC Ø 1m**	0,25	3,00%	4,52	**1,15**	0,36	0,78	35,98	3,42	2,68	1,00	2,00	46,03
27,46	1372+15	Córr. Vargem Grande	**25**	**50**	**BDCC 2.5x2.5m**	8,98	0,50%	4,44	**39,86**	1,80	2,88	71,85	4,19	52,33	1,00	3,50	82,99
29,54	1477+0	Greide	**15**	**25**	**BDTC Ø 1m**	1,14	1,50%	4,16	**4,76**	0,68	1,68	68,35	3,64	5,72	1,20	2,20	89,38
29,92	1496+0	Greide	**15**	**25**	**BTTC Ø 1.2m**	2,06	1,00%	3,67	**7,55**	0,70	1,24	58,51	3,87	11,98	1,00	2,20	67,69
30,98	1549+0	Greide	**15**	**25**	**BTTC Ø 1.5m**	3,67	1,00%	4,40	**16,14**	0,98	1,94	65,31	4,52	19,57	1,00	2,50	88,48
31,44	1572+0	Greide	**15**	**25**	**BDTC Ø 1m**	1,14	1,00%	3,40	**3,89**	0,68	1,28	68,21	3,42	5,37	1,00	2,00	77,70

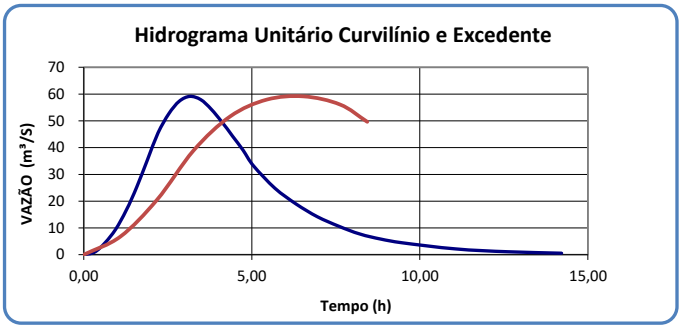
Para bacias com áreas menores que 0,20 Km² serão indicados bueiros tubulares com diâmetro mínimo de 1m, geralmente são denominados bueiros de greide, e não necessitam de dimensionamento por possuirem grande folga hidráulica.

Os bueiros foram verificados na condição afogados, funcionando como orifício, com uma carga hidráulica Hw. A coluna $h\uparrow_{topo}$ indica o nível d´água acima do bueiro.

Memória para os bueiros que foram calculados pelo Hidrograma Sintético (10 < A < 20 Km2)

HIDROGRAMA UNITÁRIO TRIANGULAR (U.S.SOIL CONSERVATION)

Estaca + Fração:	379+6		
Curso d'agua:	**Córr. São Bentinho**		
Área Contribuição:	89,00	km2	
Comp.Talvegue (L):	20,00	km	
Desnível (metros):	435,00	m	
Declividade (%):	2,18	%	
Tipo de Solo (C.N.):	60		
S:	6,67		
Coeficiente de Redução:	0,945		Usando Tc modificado
Tempo de Concentração:	4,36	h	**1,495**
Tempo Unitário (T) :	1,09	h	
Tempo de Pico (Tp) :	3,16	h	
Tempo de Base (Tb):	8,44	h	
Tempo de Retorno (Tr) :	5,28	h	
Tempo de Recorrência (TR) :	**25**	anos	
μ (Tp) =	58,60	m3/s	

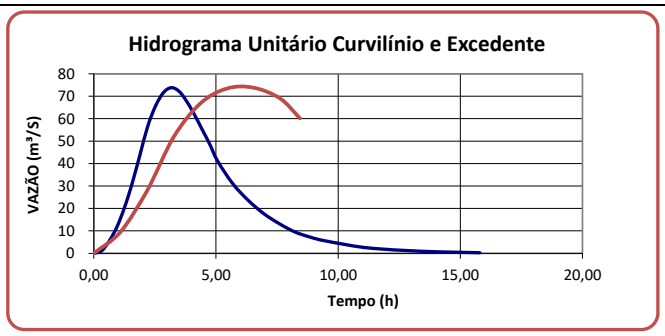


Ti (h)	P (cm)	Pm (cm)	Pe (cm)	DPe (cm)	Ordenadas HUT	PRECIPITAÇÃO EXCEDENTE (<>Pe) 0,334	0,346	0,288	0,251	0,224	0,204	0,188	0,132			Vazões dos HIDROGRAMAS Q (m3/s)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00										0,00
1,09	6,28	5,94	0,33	0,334	20,21	6,74	0,00									6,74
2,18	7,55	7,14	0,68	0,346	40,41	13,49	6,99	0,00								20,48
3,27	8,41	7,95	0,97	0,288	57,39	19,15	13,99	5,82	0,00							38,96
4,36	9,08	8,58	1,22	0,251	45,29	15,11	19,86	11,64	5,06	0,00						51,68
5,45	9,63	9,10	1,44	0,224	33,19	11,08	15,67	16,53	10,13	4,53	0,00					57,93
6,54	10,11	9,55	1,65	0,204	21,09	7,04	11,49	13,04	14,38	9,05	4,12	0,00				59,13
7,63	10,53	9,95	1,83	0,188	8,99	3,00	7,30	9,56	11,35	12,86	8,25	3,81	0,00			56,12
8,44	10,82	10,22	1,97	0,132	-0,00	-0,00	3,11	6,07	8,32	10,15	11,71	7,61	2,66	0,00		49,63

Vazão de Projeto : 59,13 m3/s

HIDROGRAMA UNITÁRIO TRIANGULAR (U.S.SOIL CONSERVATION)

Estaca + Fração:	379+6		
Curso d'agua:	**Córr. São Bentinho**		
Área Contribuição:	89,00	km2	
Comp.Talvegue (L):	20,00	km	
Desnível (metros):	435,00	m	
Declividade (%):	2,18	%	
Tipo de Solo (C.N.):	60		
S:	6,67		
Coeficiente de Redução:	0,945		Usando Tc modificado
Tempo de Concentração:	4,36	h	**1,495**
Tempo Unitário (T) :	1,09	h	
Tempo de Pico (Tp) :	3,16	h	
Tempo de Base (Tb):	8,44	h	
Tempo de Retorno (Tr) :	5,28	h	
Tempo de Recorrência (TR) :	**50,00**	anos	
μ (Tp) =	58,60	m3/s	

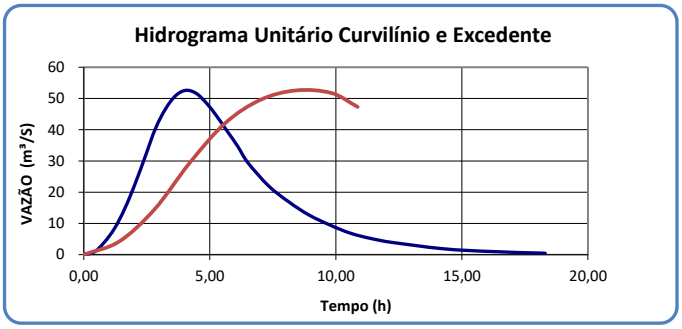


Ti (h)	P (cm)	Pm (cm)	Pe (cm)	DPe (cm)	Ordenadas HUT	PRECIPITAÇÃO EXCEDENTE (<>Pe) 0,473	0,434	0,354	0,305	0,271	0,246	0,226	0,157			Vazões dos HIDROGRAMAS Q (m3/s)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00										0,00
1,09	6,84	6,46	0,47	0,473	20,21	9,56	0,00									9,56
2,18	8,24	7,79	0,91	0,434	40,41	19,12	8,77	0,00								27,90
3,27	9,19	8,68	1,26	0,354	57,39	27,16	17,54	7,15	0,00							51,85
4,36	9,93	9,38	1,57	0,305	45,29	21,43	24,91	14,31	6,16	0,00						66,81
5,45	10,54	9,96	1,84	0,271	33,19	15,71	19,66	20,32	12,32	5,47	0,00					73,48
6,54	11,07	10,46	2,08	0,246	21,09	9,98	14,41	16,03	17,50	10,95	4,96	0,00				73,83
7,63	11,54	10,90	2,31	0,226	8,99	4,25	9,15	11,75	13,81	15,55	9,93	4,57	0,00			69,01
8,44	11,85	11,20	2,47	0,157	-0,00	-0,00	3,90	7,47	10,12	12,27	14,10	9,13	3,18	0,00		60,17

Vazão de Projeto : 73,83 m3/s

HIDROGRAMA UNITÁRIO TRIANGULAR (U.S.SOIL CONSERVATION)

Estaca + Fração:	479+0		
Curso d'agua:	**Ribeirão Fidalgo**		
Área Contribuição:	125,00	km2	
Comp.Talvegue (L):	21,50	km	
Desnível (metros):	280,00	m	
Declividade (%):	1,30	%	
Tipo de Solo (C.N.):	55		
S:	8,18		
Coeficiente de Redução:	0,930		Usando Tc modificado
Tempo de Concentração:	5,61	h	**1,495**
Tempo Unitário (T) :	1,40	h	
Tempo de Pico (Tp) :	4,07	h	
Tempo de Base (Tb):	10,86	h	
Tempo de Retorno (Tr) :	6,80	h	
Tempo de Recorrência (TR) :	**25**	anos	
μ (Tp) =	63,89	m3/s	

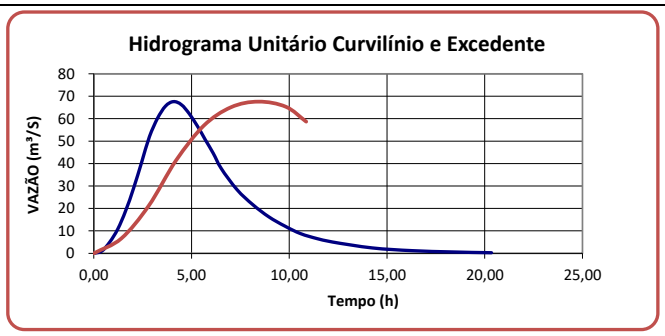


Ti (h)	P (cm)	Pm (cm)	Pe (cm)	DPe (cm)	Ordenadas HUT	PRECIPITAÇÃO EXCEDENTE (<>Pe) 0,192	0,275	0,243	0,217	0,197	0,182	0,169	0,119			Vazões dos HIDROGRAMAS Q (m3/s)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00										0,00
1,40	6,72	6,25	0,19	0,192	22,03	4,22	0,00									4,22
2,81	8,08	7,51	0,47	0,275	44,06	8,45	6,06	0,00								14,51
4,21	9,00	8,37	0,71	0,243	62,57	11,99	12,13	5,35	0,00							29,47
5,61	9,71	9,03	0,93	0,217	49,38	9,47	17,22	10,70	4,78	0,00						42,16
7,02	10,30	9,58	1,12	0,197	36,19	6,94	13,59	15,19	9,56	4,35	0,00					49,62
8,42	10,81	10,06	1,31	0,182	23,00	4,41	9,96	11,99	13,57	8,69	4,01	0,00				52,63
9,82	11,27	10,48	1,47	0,169	9,80	1,88	6,33	8,78	10,71	12,34	8,01	3,73	0,00			51,79
10,86	11,57	10,76	1,59	0,119	-0,00	-0,00	2,70	5,58	7,85	9,74	11,38	7,46	2,62	0,00		47,33

Vazão de Projeto : 52,63 m3/s

HIDROGRAMA UNITÁRIO TRIANGULAR (U.S.SOIL CONSERVATION)

Estaca + Fração:	479+0		
Curso d'agua:	**Ribeirão Fidalgo**		
Área Contribuição:	125,00	km2	
Comp.Talvegue (L):	21,50	km	
Desnível (metros):	280,00	m	
Declividade (%):	1,30	%	
Tipo de Solo (C.N.):	55		
S:	8,18		
Coeficiente de Redução:	0,930		Usando Tc modificado
Tempo de Concentração:	5,61	h	**1,495**
Tempo Unitário (T) :	1,40	h	
Tempo de Pico (Tp) :	4,07	h	
Tempo de Base (Tb):	10,86	h	
Tempo de Retorno (Tr) :	6,80	h	
Tempo de Recorrência (TR) :	**50,00**	anos	
μ (Tp) =	63,89	m3/s	

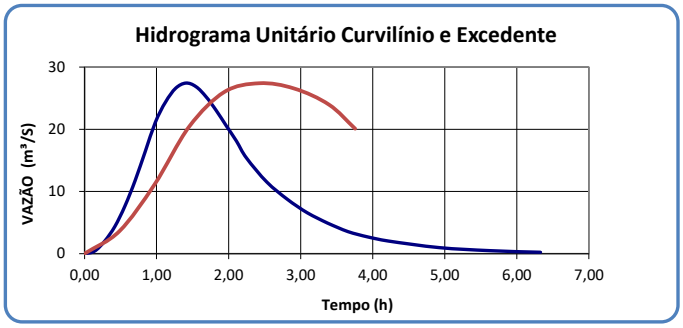


Ti (h)	P (cm)	Pm (cm)	Pe (cm)	DPe (cm)	Ordenadas HUT	PRECIPITAÇÃO EXCEDENTE (<>Pe) 0,301	0,359	0,307	0,270	0,244	0,223	0,207	0,145			Vazões dos HIDROGRAMAS Q (m3/s)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00										0,00
1,40	7,32	6,81	0,30	0,301	22,03	6,62	0,00									6,62
2,81	8,82	8,20	0,66	0,359	44,06	13,25	7,91	0,00								21,16
4,21	9,83	9,15	0,97	0,307	62,57	18,81	15,83	6,76	0,00							41,39
5,61	10,62	9,88	1,24	0,270	49,38	14,84	22,47	13,52	5,95	0,00						56,79
7,02	11,28	10,49	1,48	0,244	36,19	10,88	17,74	19,19	11,91	5,37	0,00					65,08
8,42	11,85	11,02	1,70	0,223	23,00	6,91	13,00	15,15	16,91	10,73	4,92	0,00				67,61
9,82	12,35	11,48	1,91	0,207	9,80	2,95	8,26	11,10	13,34	15,24	9,83	4,56	0,00			65,28
10,86	12,69	11,80	2,06	0,145	-0,00	-0,00	3,52	7,05	9,78	12,03	13,96	9,11	3,19	0,00		58,65

Vazão de Projeto : 67,61 m3/s

HIDROGRAMA UNITÁRIO TRIANGULAR (U.S.SOIL CONSERVATION)

Estaca + Fração:	745+3		
Curso d'agua:	**Ribeirão Rangel**		
Área Contribuição:	14,20	km2	
Comp.Talvegue (L):	6,80	km	
Desnível (metros):	140,00	m	
Declividade (%):	2,06	%	
Tipo de Solo (C.N.):	70		
S:	4,29		
Coeficiente de Redução:	1,000		Usando Tc modificado
Tempo de Concentração:	1,94	h	1,495
Tempo Unitário (T) :	0,48	h	
Tempo de Pico (Tp) :	1,41	h	
Tempo de Base (Tb):	3,75	h	
Tempo de Retorno (Tr) :	2,35	h	
Tempo de Recorrência (TR) :	**25**	anos	
μ (Tp) =	21,01	m3/s	

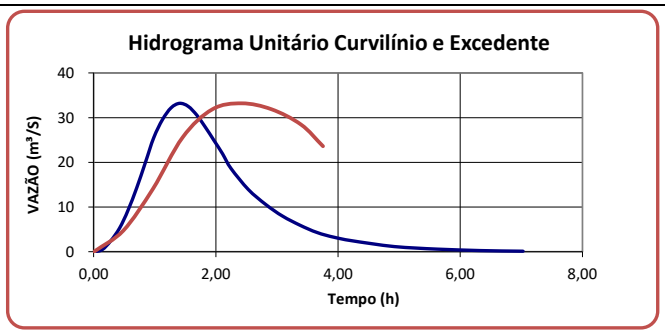


Ti (h)	P (cm)	Pm (cm)	Pe (cm)	DPe (cm)	Ordenadas HUT	PRECIPITAÇÃO EXCEDENTE (<>Pe) 0,501	0,531	0,338	0,282	0,247	0,221	0,202	0,140			Vazões dos HIDROGRAMAS Q (m3/s)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00										0,00
0,48	4,78	4,78	0,50	0,501	7,24	3,63	0,00									3,63
0,97	6,08	6,08	1,03	0,531	14,49	7,26	3,84	0,00								11,10
1,45	6,78	6,78	1,37	0,338	20,57	10,31	7,69	2,45	0,00							20,45
1,94	7,32	7,32	1,65	0,282	16,24	8,14	10,92	4,90	2,04	0,00						26,00
2,42	7,77	7,77	1,90	0,247	11,90	5,96	8,62	6,96	4,08	1,79	0,00					27,41
2,91	8,16	8,16	2,12	0,221	7,56	3,79	6,31	5,49	5,79	3,57	1,60	0,00				26,56
3,39	8,50	8,50	2,32	0,202	3,22	1,62	4,01	4,03	4,57	5,07	3,20	1,46	0,00			23,96
3,75	8,73	8,73	2,46	0,140	0,00	0,00	1,71	2,56	3,35	4,00	4,55	2,92	1,01	0,00		20,10

Vazão de Projeto : 27,41 m3/s

HIDROGRAMA UNITÁRIO TRIANGULAR (U.S.SOIL CONSERVATION)

Estaca + Fração:	745+3		
Curso d'agua:	**Ribeirão Rangel**		
Área Contribuição:	14,20	km2	
Comp.Talvegue (L):	6,80	km	
Desnível (metros):	140,00	m	
Declividade (%):	2,06	%	
Tipo de Solo (C.N.):	70		
S:	4,29		
Coeficiente de Redução:	1,000		Usando Tc modificado
Tempo de Concentração:	1,94	h	1,495
Tempo Unitário (T) :	0,48	h	
Tempo de Pico (Tp) :	1,41	h	
Tempo de Base (Tb):	3,75	h	
Tempo de Retorno (Tr) :	2,35	h	
Tempo de Recorrência (TR) :	**50,00**	anos	
μ (Tp) =	21,01	m3/s	

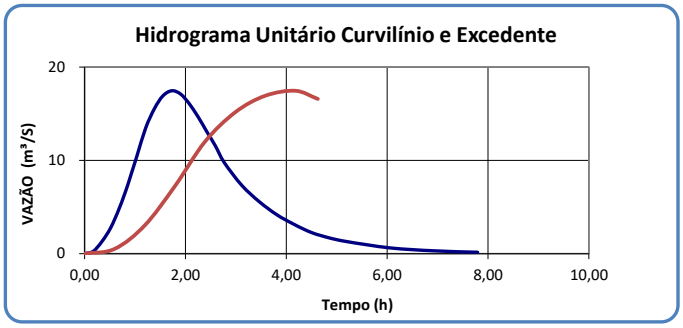


Ti (h)	P (cm)	Pm (cm)	Pe (cm)	DPe (cm)	Ordenadas HUT	PRECIPITAÇÃO EXCEDENTE (<>Pe) 0,659	0,630	0,401	0,332	0,290	0,259	0,236	0,163			Vazões dos HIDROGRAMAS Q (m3/s)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00										0,00
0,48	5,21	5,21	0,66	0,659	7,24	4,77	0,00									4,77
0,97	6,62	6,62	1,29	0,630	14,49	9,55	4,56	0,00								14,11
1,45	7,39	7,39	1,69	0,401	20,57	13,56	9,13	2,90	0,00							25,59
1,94	7,99	7,99	2,02	0,332	16,24	10,70	12,96	5,80	2,41	0,00						31,87
2,42	8,48	8,48	2,31	0,290	11,90	7,84	10,23	8,24	4,81	2,10	0,00					33,22
2,91	8,91	8,91	2,57	0,259	7,56	4,98	7,50	6,51	6,83	4,19	1,88	0,00				31,88
3,39	9,28	9,28	2,81	0,236	3,22	2,12	4,76	4,77	5,39	5,96	3,75	1,71	0,00			28,46
3,75	9,54	9,54	2,97	0,163	0,00	0,00	2,03	3,03	3,95	4,70	5,33	3,41	1,18	0,00		23,63

Vazão de Projeto : 33,22 m3/s

HIDROGRAMA UNITÁRIO TRIANGULAR (U.S.SOIL CONSERVATION)

Estaca + Fração:	1005+0		
Curso d'agua:	**Córr. Mato Seco**		
Área Contribuição:	27,60	km2	
Comp.Talvegue (L):	10,50	km	
Desnível (metros):	300,00	m	
Declividade (%):	2,86	%	
Tipo de Solo (C.N.):	55		
S:	8,18		
Coeficiente de Redução:	0,996		Usando Tc modificado
Tempo de Concentração:	2,39	h	1,495
Tempo Unitário (T) :	0,60	h	
Tempo de Pico (Tp) :	1,73	h	
Tempo de Base (Tb):	4,62	h	
Tempo de Retorno (Tr) :	2,89	h	
Tempo de Recorrência (TR) :	**25**	anos	
μ (Tp) =	33,15	m3/s	

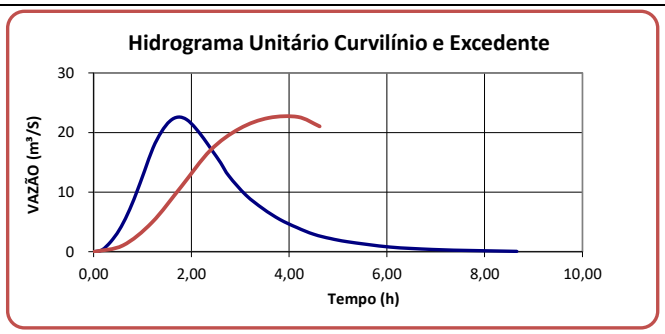


Ti (h)	P (cm)	Pm (cm)	Pe (cm)	DPe (cm)	Ordenadas HUT	PRECIPITAÇÃO EXCEDENTE (<>Pe) 0,045	0,176	0,154	0,143	0,134	0,125	0,118	0,084			Vazões dos HIDROGRAMAS Q (m3/s)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00										0,00
0,60	5,17	5,15	0,05	0,045	11,43	0,52	0,00									0,52
1,19	6,44	6,41	0,22	0,176	22,86	1,03	2,01	0,00								3,04
1,79	7,17	7,14	0,37	0,154	32,47	1,46	4,01	1,76	0,00							7,24
2,39	7,74	7,71	0,52	0,143	25,62	1,16	5,70	3,52	1,64	0,00						12,01
2,99	8,21	8,18	0,65	0,134	18,78	0,85	4,50	5,00	3,28	1,53	0,00					15,15
3,58	8,62	8,58	0,78	0,125	11,93	0,54	3,30	3,94	4,66	3,06	1,43	0,00				16,93
4,18	8,98	8,94	0,90	0,118	5,09	0,23	2,09	2,89	3,68	4,34	2,87	1,35	0,00			17,45
4,62	9,22	9,18	0,98	0,084	-0,00	-0,00	0,89	1,84	2,69	3,43	4,07	2,70	0,96	0,00		16,59

Vazão de Projeto : 17,45 m3/s

HIDROGRAMA UNITÁRIO TRIANGULAR (U.S.SOIL CONSERVATION)

Estaca + Fração:	1005+0		
Curso d'agua:	**Córr. Mato Seco**		
Área Contribuição:	27,60	km2	
Comp.Talvegue (L):	10,50	km	
Desnível (metros):	300,00	m	
Declividade (%):	2,86	%	
Tipo de Solo (C.N.):	55		
S:	8,18		
Coeficiente de Redução:	0,996		Usando Tc modificado
Tempo de Concentração:	2,39	h	1,495
Tempo Unitário (T) :	0,60	h	
Tempo de Pico (Tp) :	1,73	h	
Tempo de Base (Tb):	4,62	h	
Tempo de Retorno (Tr) :	2,89	h	
Tempo de Recorrência (TR) :	**50,00**	anos	
μ (Tp) =	33,15	m3/s	



Ti (h)	P (cm)	Pm (cm)	Pe (cm)	DPe (cm)	Ordenadas HUT	PRECIPITAÇÃO EXCEDENTE (<>Pe) 0,095	0,244	0,201	0,183	0,169	0,157	0,147	0,104			Vazões dos HIDROGRAMAS Q (m3/s)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00										0,00
0,60	5,63	5,61	0,09	0,095	11,43	1,08	0,00									1,08
1,19	7,01	6,98	0,34	0,244	22,86	2,16	2,78	0,00								4,95
1,79	7,82	7,79	0,54	0,201	32,47	3,07	5,57	2,30	0,00							10,94
2,39	8,45	8,41	0,72	0,183	25,62	2,43	7,91	4,60	2,10	0,00						17,03
2,99	8,97	8,93	0,89	0,169	18,78	1,78	6,24	6,53	4,19	1,93	0,00					20,67
3,58	9,42	9,38	1,05	0,157	11,93	1,13	4,57	5,16	5,95	3,86	1,79	0,00				22,46
4,18	9,82	9,77	1,20	0,147	5,09	0,48	2,91	3,78	4,70	5,48	3,59	1,68	0,00			22,61
4,62	10,09	10,04	1,30	0,104	-0,00	-0,00	1,24	2,40	3,44	4,32	5,09	3,36	1,19	0,00		21,04

Vazão de Projeto : 22,61 m3/s

2.2.6 Cadastro das obras

Durante o levantamento topográfico foram obtidas fotos da situação atual das drenagens e cursos d´água, as quais apresentamos na sequência. Por ser uma obra em leito natural, são poucos locais com aterro implantado para implantação de bueiros, resumindo-se aos locais de bacias maiores.

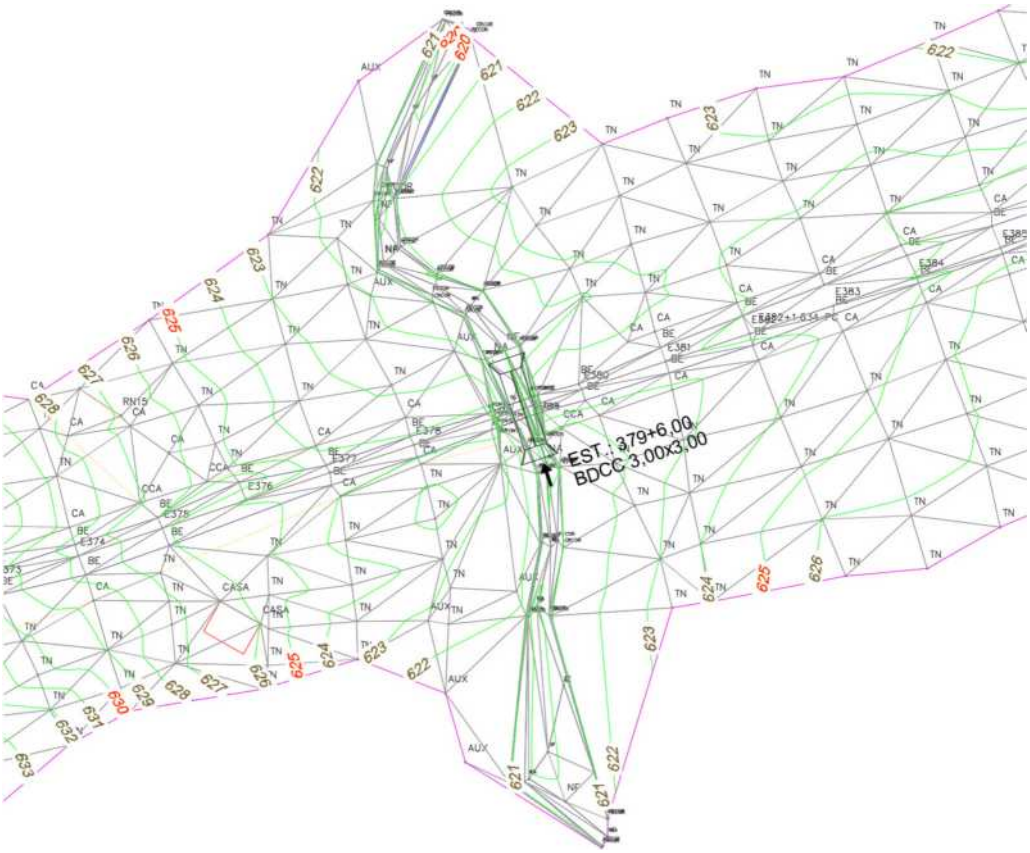
Localização	Tipo	Dimensão (m)	Rod.:GO-230 Tr.:VILA-PROPÍCIO (BR-251) / Entr. BR-414		PROJETO
Estaca/km			FOTO	SITUAÇÃO	
76+15	BSTC	0,6		ASSOREADO	BDTC Ø 1,2m
379+6 Córrego São Bentinho	PONTILHÃO CONCRETO	C 11 x L 4		BOA	BDCC 3x3m
479+0 Ribeirão Fidalgo	PONTILHÃO CONCRETO	C 11 x L 4		BOA	BDCC 3x3m
715+4,60	BSTC	0,6		ENTUPIDO	BSTC Ø 1m
745+3 Ribeirão Rangel	PONTILHÃO CONCRETO	C 5 x L 4			BSCC 3x3m

Localização	Tipo	Dimensão (m)	Rod.:GO-230 Tr.:VILA-PROPÍCIO (BR-251) / Entr. BR-414		PROJETO
Estaca/km			FOTO	SITUAÇÃO	
1005+0 Córrego Mato Seco	PONTILHÃO MADEIRA	C 11 x L 4	SITUAÇÃO RUIM MADEIRAMENTO ANTIGO		BDCC 2x2m
1238+7,50	BSTC	1,0		SEM BOCA	BDTC Ø 1m
1249+6	BSTC	0,6		SEM BOCA	BSTC Ø 1m
1269+10 Córrego Vargem Querida	PONTILHÃO CONCRETO	C 6 x L 4	SITUAÇÃO BOA		BSCC 3x3m
1307+1	BSTC	1,0		SEM BOCA	BSTC Ø 1m
1372+15 Córrego Vargem Grande	PONTILHÃO CONCRETO	C 6 x L 4	SITUAÇÃO REGULAR		BDCC 2,5x2,5m

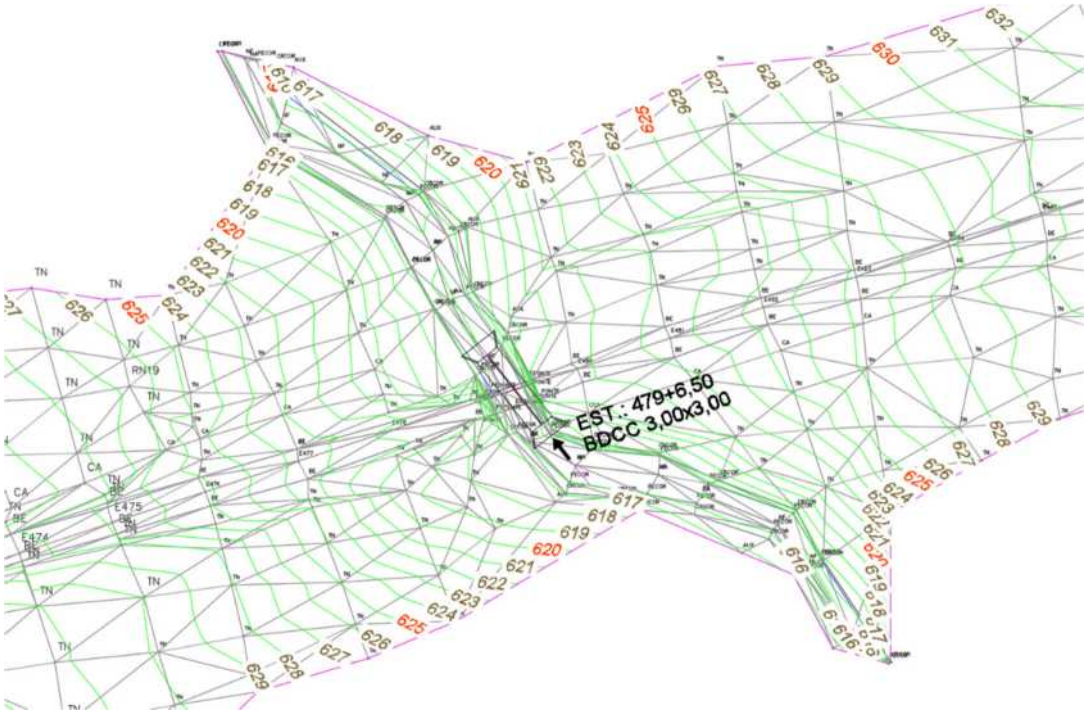
2.2.7 Levantamento Topográfico

Durante o levantamento topográfico foram detalhadas as travessias das drenagens encontradas, permitindo obter os dados necessário para o correto dimensionamento das obras. Apresentamos a seguir detalhes extraídos do cadastro topográfico realizado.

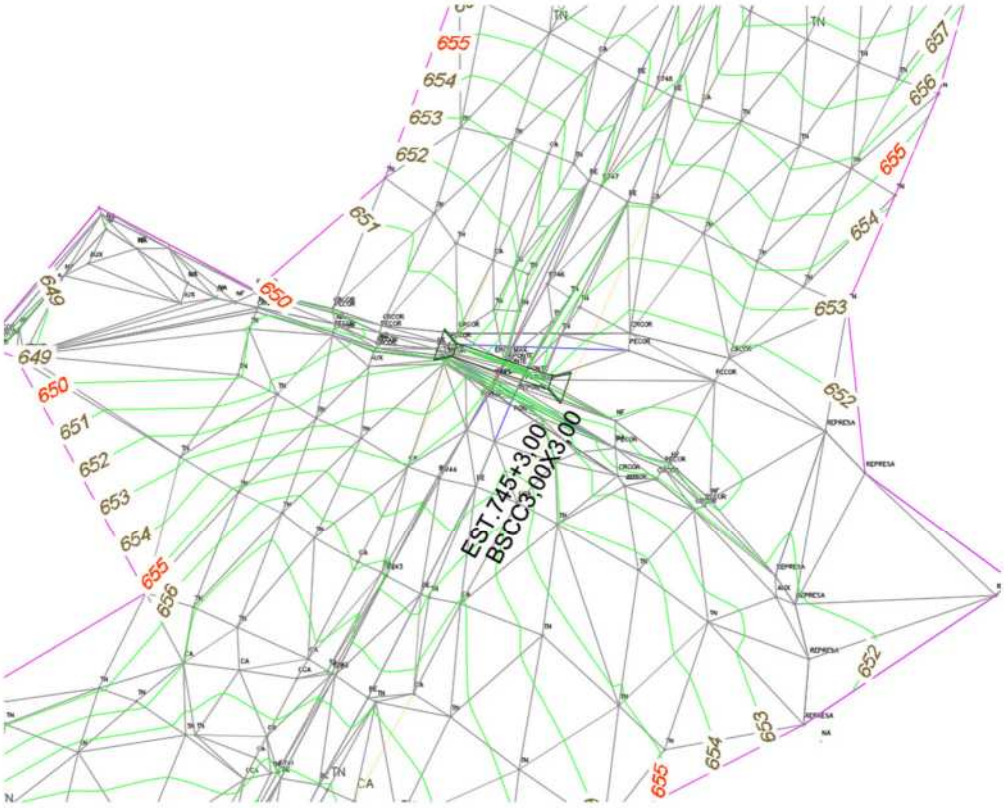
- Córrego São Bentinho – 379+06,00



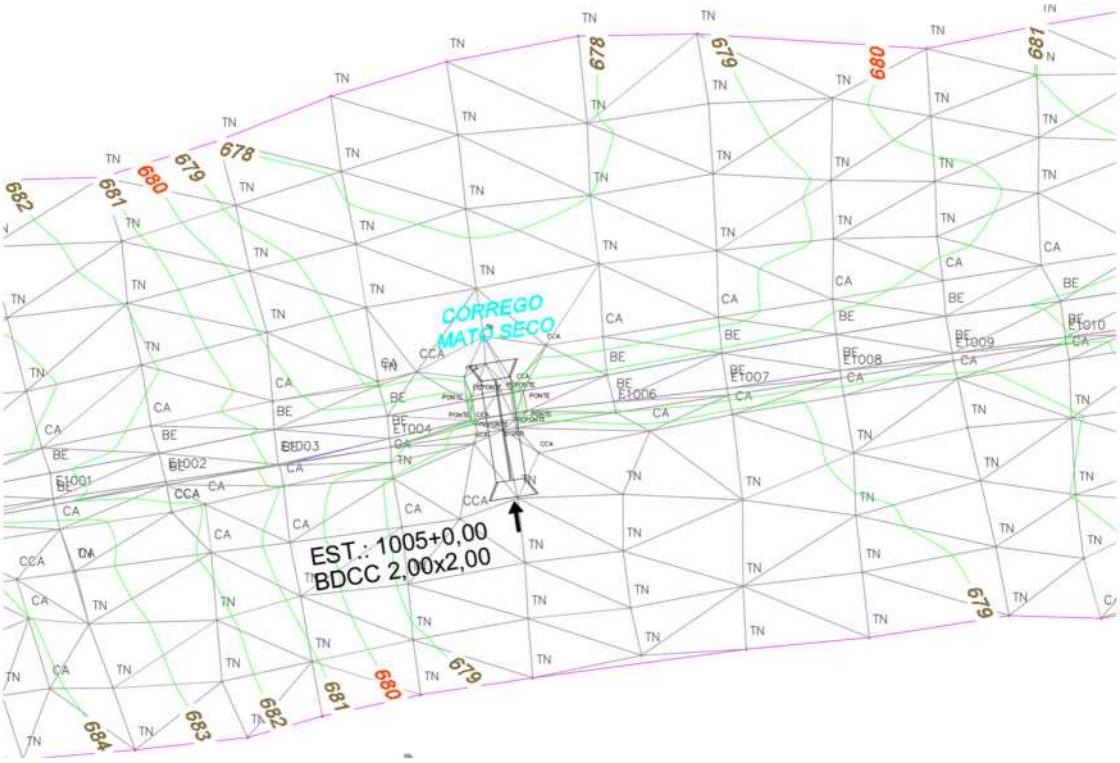
- Ribeirão Fidalgo – 479+0,00



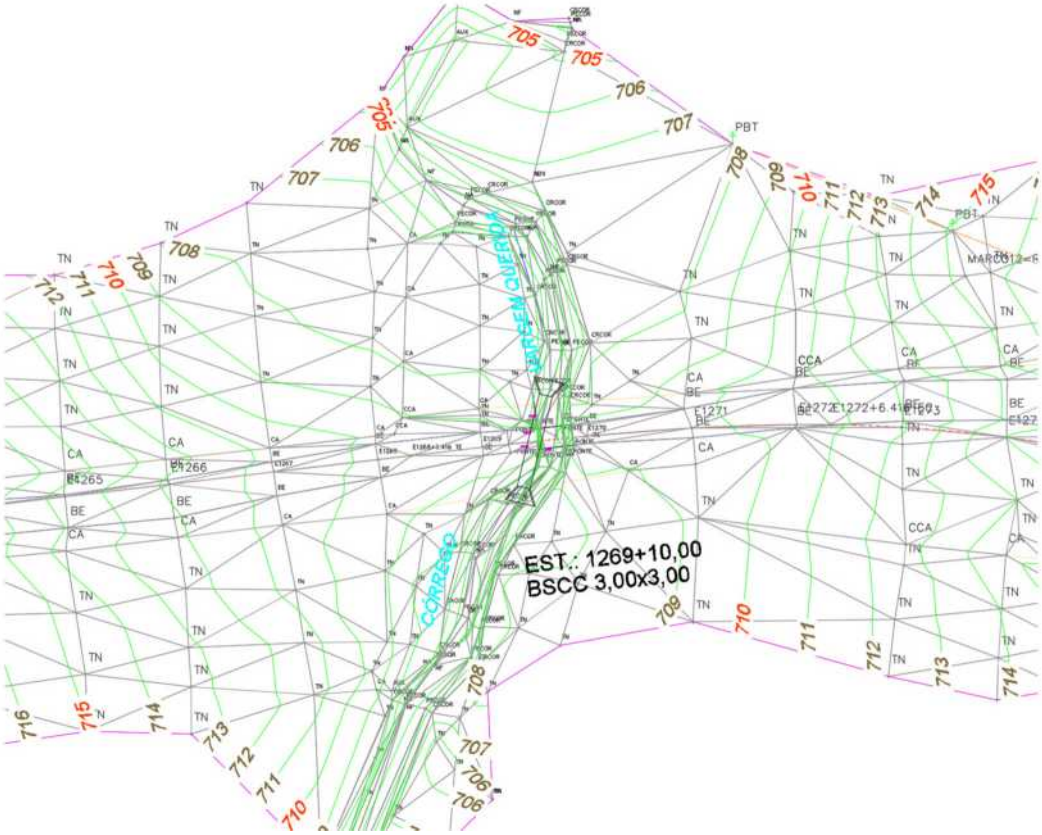
- Ribeirão Rangel – 745+03,00



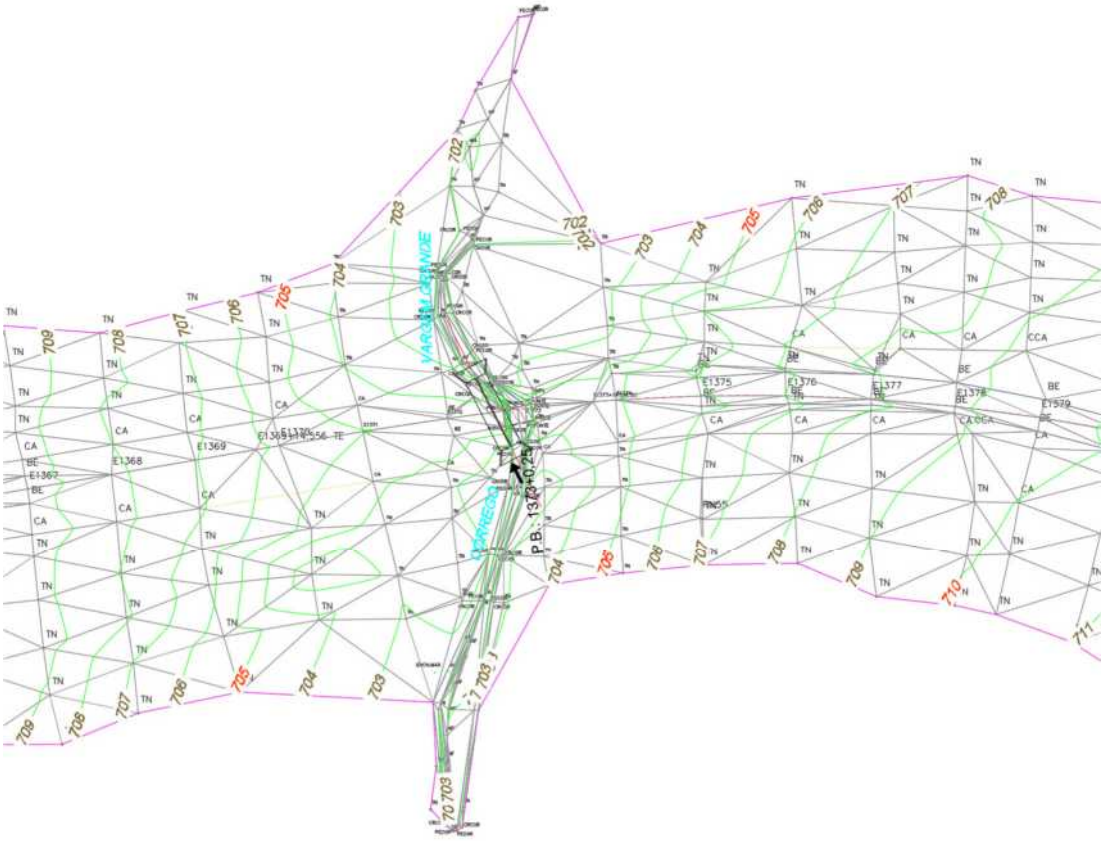
- Córrego Mato Seco – 1005+0,00



- Córrego Vargem Querida– 1269+10,00



- Córrego Vargem Grande– 1372+15,00



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 estudo discorre sobre os estudos bibliográficos e de campo realizados desenvolvidos em conformidade com as normas da GOINFRA, e abrange a fisiografia regional do trecho em questão, discorrendo as condições climáticas, vegetais, pedológicas e sistemas de drenagem, bem como suas inter-relações com a geologia local.

Objetivo

O principal objetivo dos estudos geológicos foi o de desenvolver uma geologia de fácil compreensão, procurando mostrar os problemas encontrados ao longo do trecho, apresentando sugestões para solucioná-los, subsidiando o Estudo Geotécnico e os projetos Geométrico, Terraplenagem, Obras-de-Arte Correntes e Especiais.

Geologia de Engenharia

A Geologia de Engenharia é definida como a aplicação de conhecimentos das Geociências em estudos, projetos e obras de engenharia. Ou, de acordo com a definição da Associação Internacional de Geologia de Engenharia:

> *"A ciência dedicada à investigação, estudo e solução de problemas de engenharia e meio ambiente, decorrentes da interação entre a Geologia e os trabalhos e atividades do homem, bem como à previsão e desenvolvimento de medidas preventivas ou reparadoras de acidentes geológicos".*

A Geologia de Engenharia aborda:

- A utilização das rochas, solos ou materiais terrosos como material de construção;
- Os fenômenos que ocorrem na superfície da Terra e que podem trazer algum tipo de problema às obras, destacando-se a alteração, erosão e assoreamento nos diversos ambientes (rios, lagos, mares), os movimentos de massa e a ação da água em subsuperfície;
- Os maciços rochosos e terrosos, sua investigação e como devem ser apresentados ao engenheiro;
- Exemplos de conhecimentos geológicos necessários ao projeto, construção e conservação de diversos tipos de obras.

2.3.2 METODOLOGIA

A metodologia utilizada na execução dos estudos geológicos nas suas fases preliminares e definitivas constituiu se nas seguintes etapas:

1ª ETAPA: Coleta de dados e informações bibliográficas sobre a região do trecho e/ou mapas geológicos existentes, visando delimitar os contatos litológicos e estudos das estruturas.

Esta etapa constituiu-se dos seguintes serviços:

- Coleta e análise de dados;
- Fotointerpretação geológica;
- Levantamento geológico de campo;

2ª ETAPA: Trabalhos de escritório, com elaboração final de plantas e do Relatório.

- Caracterização geológica da área em estudo;

- Caracterização pedológica da área em estudo;
- Caracterização geotécnica da área em estudo;
- Caracterização da geomorfologia da área em estudo;
- Caracterização da hidrogeologia da área em estudo;
- Elaboração do mapa geológico do trecho;
- Caracterização dos materiais de construção;
- Conclusões e recomendações.

2.3.3 RESULTADOS OBTIDOS

2.3.3.1 GEOMORFOLOGIA

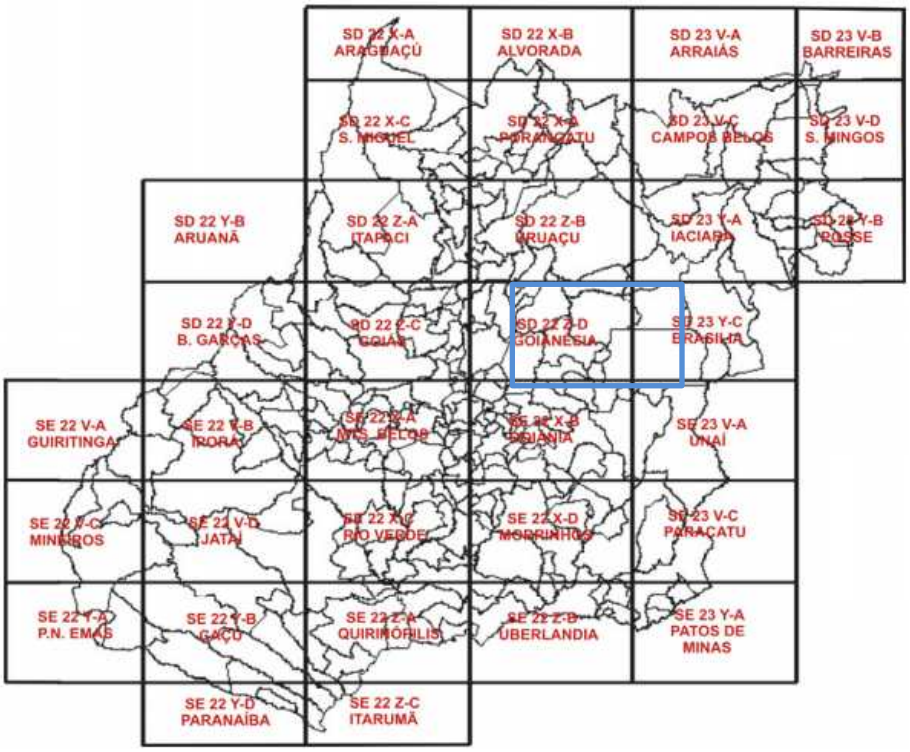
O conhecimento das formas de relevo e sua evolução são de fundamental importância para a análise das características morfodinâmicas da área.

A compartimentação geomorfológica do Estado de Goiás apresenta várias unidades de relevo, cujas feições apresentam filiações genéticas comuns. Seus atributos mais frequentes resultam de peculiaridades internas que permitem distingui-las entre si. De acordo com a morfologia e os processos genéticos evolutivos dos modelados, é possível distinguir os vários compartimentos geomorfológicos, ressaltando-se as características morfoestruturais e morfoesculturais desses conjuntos de relevo.

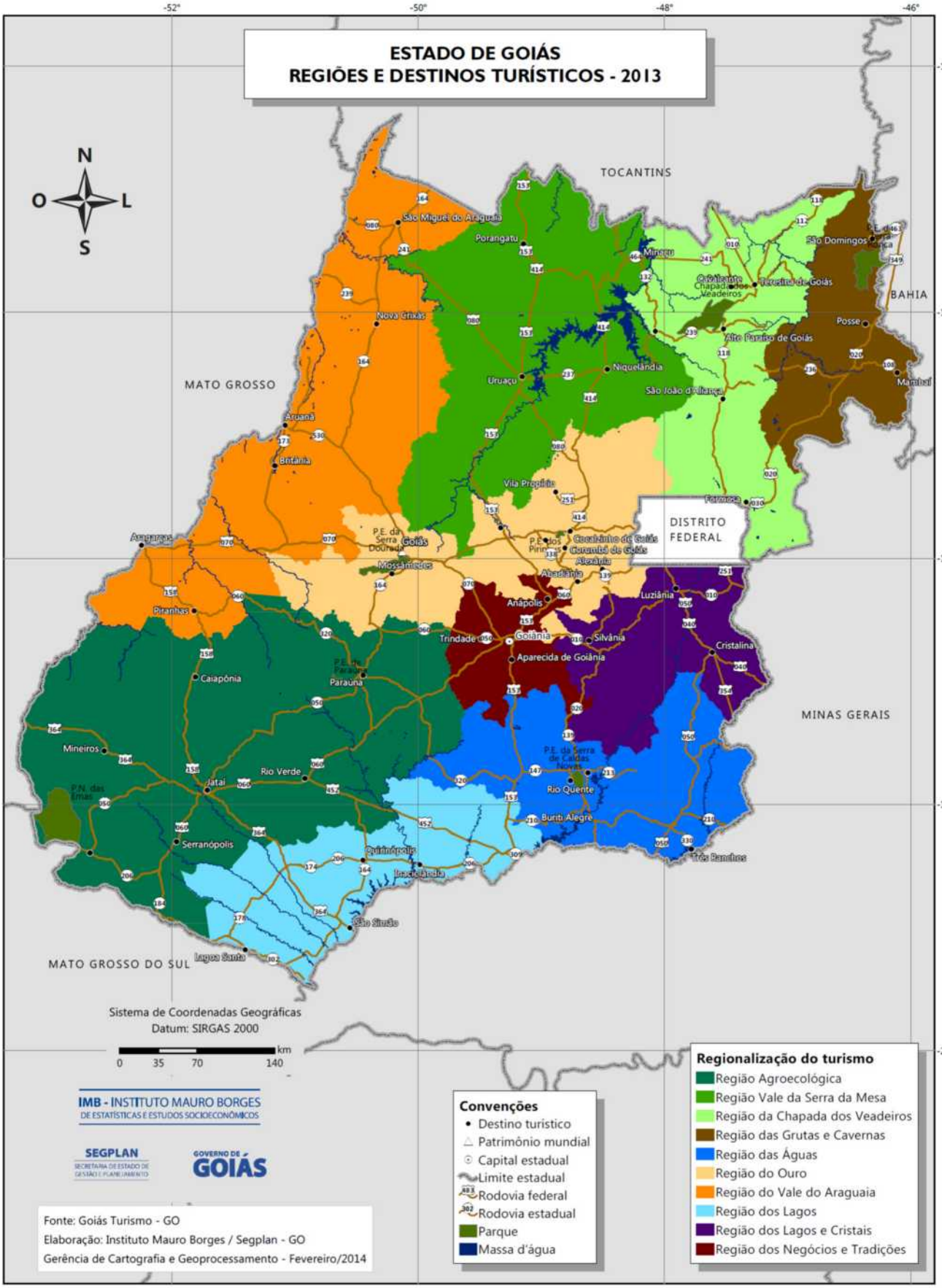
O maciço goiano modelado em rochas do embasamento foi palco de sucessivos ciclos de desnudação que liquidaram com as velhas estruturas Pré-Cambrianas, nivelando-as com as estruturas tabulares das bacias sedimentares. Sua originalidade é, porém dada pelo notável bombeamento que sofreu no Pós-Cretáceo, imprimindo a essas superfícies características de áreas somitais divisórias da drenagem que tem suas nascentes nesses relevos elevados.

De acordo com o levantamento do RADAMBRASIL (BRASIL, 1982), são dois os principais domínios geomorfológicos encontrados na região: os Planaltos do Divisor São Francisco-Tocantins (são divisores topográficos de redes fluviais) e as Depressões do Tocantins.

Figura 2.3.1 – Corte Cartográfico 1:250.000 - Goiás e Distrito Federal.



O Planalto do Divisor São Francisco/Tocantins compreende duas subunidades: o Chapadão Central, localizada no Estado da Bahia, e os Patamares do Chapadão, localizada em território goiano. Depressões pediplanadas do Tocantins, caracterizadas por grandes extensões de relevos planos e áreas de dissecação incipiente, essa unidade é representada pelos relevos drenados pelos altos cursos dos rios que compõem a bacia hidrográfica do rio Tocantins (NASCIMENTO, 1991).



Sistema Classificatório Geomorfológico para a Área de Estudo

A classificação utilizada é do tipo genético, organizada em vários níveis, sendo as categorias dominantes no nível 1, os Sistemas Agradacionais e os Denudacionais, tabela 2.3.1. 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:

i) **erosivas (denudacionais),** ou

ii) **de deposição (agradacionais)**.

Sistema Classificatório do tipo genético, organizado em níveis inseridos em Sistemas Agradacionais e Denudacionais.

Tabela 2.3.1 – Sistema Classificatório utilizado no Mapeamento Morfológico da Área.

Sistemas			
Nível 1	**Nível 2**	**Nível 3**	**Nível 4**
Dedudacionais	**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	

Os Sistemas Denudacionais se subdividem no **nível 2** em:

i) Sistemas Denudacionais com fraco (ou imperceptível) controle estrutural e

ii) Sistemas Denudacionais com forte (marcante) controle estrutural.

No **nível 3** dos Sistemas Denudacionais com forte controle estrutural, o elemento determinante é o estilo estrutural, como por exemplo, blocos falhados e basculados, estratos dobrados gerados por corpos intrusivos, entre outros.

Como elementos do **nível 4** são consideradas as geoformas associadas ao estilo estrutural do nível 3, como por exemplo, hogbacks, cuestas e facetas triangulares.

Os **Sistemas Denudacionais com fraco ou imperceptível controle estrutural**, são divididos no nível 3 em dois grandes grupos:

Sistemas Denudacionais de Dissecação, e Sistemas Denudacionais de Aplainamento. Os **Sistemas Denudacionais de Dissecação são aqueles onde predomina a erosão linear**. No nível 4 foram diferenciados dois tipos de associações de formas: de Colinas e Morros (terminologia popular no Brasil) e Badlands.

Os Sistemas Denudacionais de Aplainamento apresentam grande importância nos territórios de Rondônia, Mato Grosso e Goiás devido sua representatividade em área. As grandes superfícies de aplainamento caracterizadas nesses estados receberam a denominação de Superfícies Regionais de Aplainamento. Embora mais descritivo, o termo Superfície de Aplainamento tem conotações genética, mas indica somente área aplainada por processos geomorfológicos.

SUPERFÍCIES REGIONAIS DE APLAINAMENTO (SRA)

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.

No caso específico do Estado de Goiás, as Superfícies Regionais de Aplainamento têm sido interpretadas como geradas fundamentalmente por processos de Etchplanação (Etchplains) ou por uma mistura de processos (relevos poligênicos, incluindo pediplanação) e não exclusivamente por pediplanação típica (pediplanos), como sugerido pelo Projeto RADAMBRASIL.

Na SRAIIIA ocorrem crostas lateríticas, colúvios nas vertentes dos vales e áreas de sedimentação restrita onde se acumularam sedimentos aluviais. A maior parte desta unidade encontra-se no centro-norte de Goiás e em uma área isolada no sudoeste de Goiás e é drenada pela **bacia hidrográfica** dos rios Araguaia e **Tocantins** e pela bacia hidrográfica do rio Paraná numa pequena extensão. No sudoeste de Goiás, nos municípios de Caiapônia e Doverlândia, é drenada para a bacia hidrográfica do rio Araguaia no sentido leste-oeste e, em geral, exibe um padrão de dissecação médio. A partir de Goiânia, a SRAIIIA, com padrão de dissecação média, é drenada para sul pela bacia hidrográfica do rio Paraná. **Numa pequena área no norte e noroeste se apresenta com dissecação fraca e média e é drenada para leste (rio Araguaia) e norte (rio Tocantins).** Feições positivas na forma de serras, colinas e domos, se elevam sobre o nível geral da SRAIIA devido a sua resistência à erosão. Esses relevos são formados por granitos paleoproterozóicos da Sub Província Paraná, rochas dobradas paleoproterozóicas do Grupo Araí e metassedimentares da Formação Traíras, da unidade geotectônica Rift Intracontinental. A tabela 2.3.2 apresenta as características gerais das Superfícies Regionais de Aplainamento: SRAs.

Tabela 2.3.2 – Características Gerais das Superfícies Regionais de Aplainamento: SRAs.

SRA	Sub-unidade	Cotas (m)	Característica Geral	Unidades Associadas	Localização mais Representativa
SRAIII	A	550-850	Desenvolvida sobre diversas unidades do embasamento cristalino. Em alguns pontos mostra certa transição para a SRA-IV-A. Menos desenvolvida que a SRAII-A e com relevo mais irregular.		Centro do estado. Folhas SD.22-Z-B SD.22-Z-C

Desta forma nossa área de estudo está enquadrada conforme o Corte Cartográfico acima, na Folha SD.22-Z-D (GOIANESIA).

As Superfícies Regionais de Aplainamento encontram-se escalonadas em diferentes cotas geralmente delimitadas por escarpas de erosão. Grandes reentrâncias marcam a erosão das superfícies de aplainamento antigas a partir de um nível de base inferior (local ou regional), associado à rede de drenagem que evolui por erosão recuante, dissecando as superfícies de aplainamento e gerando outras SRAs. Estas áreas identificadas como Zonas de Erosão Recuante (ZER) frequentemente passam transicionalmente para a SRA, que atua como nível de base local.

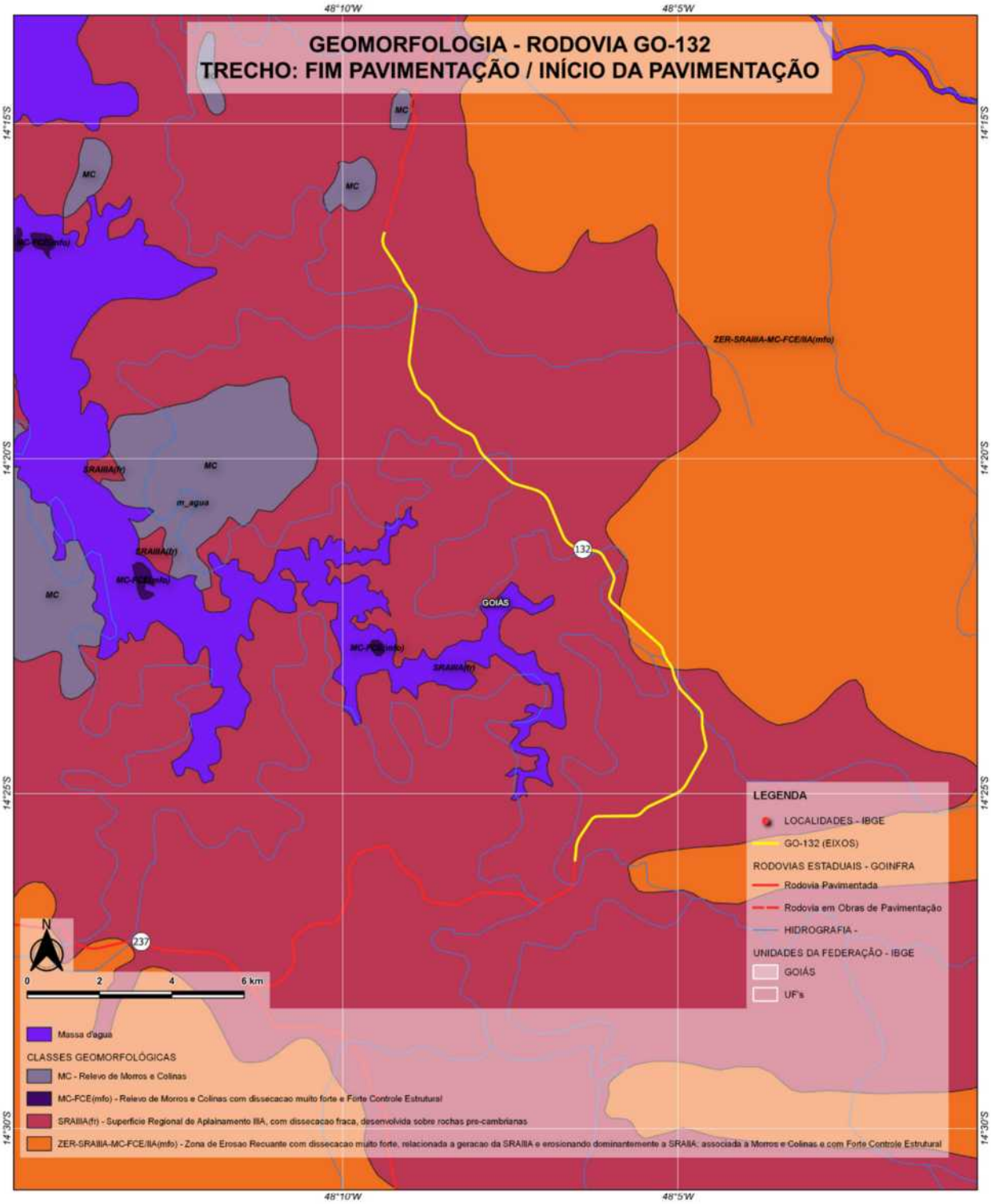
Na nomenclatura utilizada os códigos ZER-SRAIIIA indica a **ZER seguido do nome da unidade de aplainamento que está sendo gerada** (SRAIIIA) **e seguido do nome da unidade que está sendo erodida** (SRIIA). Em função do exposto, os contatos não são exatos, mas considera-se que as Zonas de Erosão Recuante são um artifício útil para a articulação de forma concreta e dinâmica, do

ponto de vista genético, das distintas superfícies de aplainamento identificadas. Em locais onde o processo de recuo de taludes e o rebaixamento produzido pela erosão fluvial entre duas superfícies de aplainamento são mais claramente observados, as Zonas de Erosão Recuante podem ser cartografadas de forma mais precisa. O grau de desenvolvimento das ZER varia em função das características da superfície que está sendo erodida. Quando uma ZER está associada a grandes bacias de drenagem pode se estender por amplas áreas, com recuos significativos e vales com vertentes apresentando depósitos coluviais, frequentemente com fragmentos de lateritas erodidas como acontece na dissecação apresentada pelas superfícies de aplainamento. Enquanto que em outras oportunidades está limitada às abruptas frentes/escarpamentos de chapadões, inclusive com presença de taludes formados por processos de queda de blocos. À medida que uma ZER evolui, uma paisagem de morros e colinas pode se encontrar associada na sua frente, iniciando um novo estágio evolutivo, embora incipiente, para a geração de uma SRA situada numa cota inferior.

Na espacialização da área - que compreende a região em que se desenvolve o segmento da rodovia GO-230, elaboramos Mapa Geomorfológico, apresentando a área em estudo, segundo essa classificação identifica-se apenas uma unidade geomorfológica predominante:

ii) A unidade geomorfológica predominante em toda a extensão do trecho rodoviário, corresponde a **SRAIIIA(fr) – Superfície Regional de Aplainamento IIIA (fr) –** Superfície Regional de Aplainamento IIIA, com dissecação fraca. Na SRAIIIA ocorrem crostas lateríticas, colúvios nas vertentes dos vales e áreas de sedimentação restrita onde se acumularam sedimentos aluviais. A maior parte desta unidade encontra-se no centro-norte de Goiás e é drenada pela **bacia hidrográfica** do rio **Tocantins.**

As fotos a seguir, ilustram as unidades morfológicas acima descritas.



Latitude
ENGENHARIA E TECNOLOGIA LTDA

MAPA GEOMORFOLÓGICO DA RODOVIA GO-132
TRECHO: FIM PAVIMENTAÇÃO / INÍCIO DA PAVIMENTAÇÃO
(EXTENSÃO: 23,23 KM)
ELABORADO EM AGOSTO DE 2021

SISTEMA DE CORDENADAS GEODÉSICAS
DATUM HORIZONTAL SIRGAS-2000 (EPSG:4674)

FONTE DOS DADOS VETORIAIS: IBGE
https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html
FONTE DA IMAGEM DE FUNDO: GOOGLE IMAGE (XYZ TILES)
https://mt1.google.com/vt/lyrs=s&x={x}&y={y}&z={z}
FONTE DOS DADOS GEOMORFOLÓGICOS: SIEG
http://www.sieg.go.gov.br/siegdownloads/

2.3.3.2 Pedologia

Pedologia é o estudo do desenvolvimento do solo próximo à superfície. O perfil do solo geralmente mostra uma sequência 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, e 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).

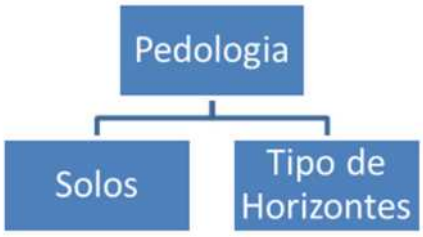
Conceitualmente, o solo é o conjunto de horizontes ou camadas formadas pela desintegração da rocha-mãe. Paralelamente a isso, esse fenômeno sofre influências físicas e químicas. As propriedades físicas do solo são elementos importantes, pois os solos diferenciam-se quanto à:

- 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 elaboração de mapas pedológicos, obtendo 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 ser de grande 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 aquífero.

Quadro 2.3.3 - Resumo das Principais Características dos Solos Brasileiros

CLASSE DE SOLO	ÁREA DE OCORRÊNCIA (%)	SITUAÇÃO EM CONDIÇÃO NATURAL		SITUAÇÃO EM CONDIÇÃO DE UTILIZAÇÃO	
		FORTALEZAS	FRAQUEZAS	OPORTUNIDADES	AMEAÇAS
Latossolos	31,61	Muito profundos, de boa permeabilidade e, de maneira geral, localizam-se em relevos planos e suaves ondulados. Podem ser intensivamente cultivados, se calcariados e fertilizados.	Baixos nível e capacidade de retenção de nutrientes; elevadas acidez e saturação por alumínio; elevada retenção de fósforo nos solos com elevado conteúdo de ferro.	Baixa susceptibilidade à erosão; plenamente mecanizável; a elevada saturação por alumínio pode ser facilmente corrigida com calcário devido à baixa quantidade real do elemento trocável.	Necessitam de aplicação de fertilizantes e correção de acidez. Manter a fertilidade e níveis adequados de matéria orgânica é o requerimento mais importante no uso e manejo dos Latossolos.
Luvissolos	2,85	Solos muito produtivos, com moderada a alta reserva de nutrientes.	Geralmente localizados em clima semiárido, havendo, portanto, deficiência hídrica ao cultivo agrícola na maioria dos meses.	São solos que toleram vários usos agrícolas, apresentando baixa exigência de fertilizantes.	Alta susceptibilidade à erosão em condições de relevo acentuado ou de chuvas torrenciais
Neossolos	13,24	Solos muito variados. Podem apresentar moderada reserva de nutrientes. Os de composição arenosa ocupam ambientes planos, apresentam alta permeabilidade e são fáceis de trabalhar. Solos rasos apresentam-se adequados à construção civil.	Podem ser rasos, com a rocha próxima à superfície e/ou com presença de pedras, limitando o aprofundamento das raízes. Apresentam baixa capacidade de retenção de água e os solos de textura arenosa são pobres em nutrientes e matéria orgânica.	Os solos rasos destinam-se principalmente ao uso com pastagens extensivas e florestas; aqueles de composição arenosa são fáceis de trabalhar e, se irrigados, podem ser cultivados mais intensivamente com menores riscos de compactação e de retenção de fósforo.	Apresentam alto risco de erosão, requerendo práticas conservacionistas para manejá-los, sobretudo, os solos arenosos; perda dos cultivos nos solos arenosos não irrigados e sujeitos a veranicos.
Nitossolos	1,14	Profundos, bem estruturados, com boa permeabilidade e capacidade de retenção de água; fertilidade muito variada, podendo apresentar alta reserva e retenção de nutrientes.	Podem ser ácidos e de baixa fertilidade natural.	Apresentam boa capacidade de armazenamento de água e baixa susceptibilidade à erosão	Aqueles ácidos necessitam de aplicação de fertilizantes e corretivos de acidez.
Organossolos	0,03	Alto conteúdo de matéria orgânica e alta capacidade de reter água e nutrientes; ocupam ambientes planos, com presença de água.	São solos encharcados e ácidos.	Importante em termos ambientais pelo seu papel na preservação de aquíferos, o que deve ser priorizado em relação ao seu uso agrícola	A drenagem e utilização aceleram a decomposição da matéria orgânica, havendo subsidência (perda de volume e retração) e liberação de gases de efeito estufa (CO_2 e metano).
Planossolos	2,67	Ocupam ambientes de relevo plano, com ampla disponibilidade de água, na maioria dos casos.	Podem apresentar baixa fertilidade natural, excesso de sódio, de água e alta densidade do solo em subsuperfície que restringem o enraizamento.	Subsuperfície do solo impermeável favorece a manutenção e manejo da água no cultivo de arroz irrigado por inundação.	Risco de sofrer erosão quando arenosos em superfície.
Plintossolos	6,95	De maneira geral, ocupam ambientes de relevo plano e suave ondulado.	Baixa reserva e capacidade de retenção de nutrientes e água; restrição ao enraizamento pela presença de petroplintita ou plintita a pouca profundidade.	A presença de petroplintita e plintita em grande quantidade e em subsuperfície pode favorecer a maior permanência e disponibilidade de água às plantas cultivadas.	Quando drenados, a plintita irá se transformar irreversivelmente em petroplintita; risco de erosão nos solos arenosos em superfície situados em relevo suave ondulado.
Vertissolos	0,21	Alta reserva e capacidade de retenção de água e nutrientes	Solos de baixa permeabilidade e elevada densidade, dificultando o enraizamento; são pesados (muito argilosos) e de difícil manejo, sendo a faixa de umidade ótima para o seu preparo bastante estreita.	Podem ser altamente produtivos, se bem manejados, sobretudo, quanto ao manejo da água de irrigação.	Podem se tornar salinos, sódicos e compactados se mal manejados.

- **Fortalezas e Fraquezas**: Características próprias do solo que o tornam adequado (fortalezas) ou o limitam (fraquezas) para agricultura;
- **Oportunidades**: referem-se ao potencial do solo ao cultivo, considerando-se tanto fatores externos (uso e manejo do solo) como suas características próprias (profundidade);
- **Ameaças**: risco de degradação do solo por efeito de fatores externos (uso e manejo, condições climáticas).

Quadro 2.3.3 - Resumo das Principais Características dos Solos Brasileiros (cont.)

CLASSE DE SOLO	ÁREA DE OCORRÊNCIA (%)	SITUAÇÃO EM CONDIÇÃO NATURAL		SITUAÇÃO EM CONDIÇÃO DE UTILIZAÇÃO	
		FORTALEZAS	FRAQUEZAS	OPORTUNIDADES	AMEAÇAS
Argissolos	26,94	Bastante profundos	Baixa capacidade de retenção de nutrientes e elevada acidez	Podem ser muito produtivos, se fertilizados.	Alta susceptibilidade à erosão, quando situados em relevos acidentados (morros).
Cambissolos	3,67	Aqueles pouco desenvolvidos (rasos), em geral apresentam elevada reserva de nutrientes.	Profundidade variada. Muitos deles são de pequena espessura e, em geral, os mais profundos são de baixa fertilidade natural.	Dependendo de sua profundidade e condições de relevo, podem ter alta capacidade de retenção de água e facilidade de preparo do terreno para cultivo.	Alta suscetibilidade a erosão em áreas de relevo acidentado.
Chernossolos	0,44	Ricos em matéria orgânica e nutrientes.	Profundidade pequena ou moderada.	Elevado potencial produtivo para a agricultura.	Aqueles menos profundos têm o desenvolvimento de raízes limitado e baixa reserva de água.
Espodossolos	1,98	Ocupam ambientes planos e, em alguns solos, apresentam alta permeabilidade.	Composição arenosa; baixa reserva de nutrientes e de água. Ambiente frágil e altamente susceptível à degradação, se mal utilizados. Em áreas de Restinga, são intensivamente sujeitos à especulação imobiliária, mesmo sendo considerados como áreas de preservação permanente.	Facilidade de aplicação das práticas agrícolas (solos leves). Utilizá-los como área de reserva da flora e fauna em ambiente de Restinga, a fim de preservar este Bioma intensivamente impactado pelo crescimento das cidades e especulação imobiliária.	Perda de nutrientes e contaminação do lençol freático pela fertilização e aplicação de defensivos; pode ocorrer encharcamento; alta susceptibilidade à erosão hídrica e eólica.
Gleissolos	4,69	Ocupam ambientes planos e com presença permanente de água, ideal para o cultivo de arroz.	Baixa permeabilidade, havendo necessidade de drenagem e controle do nível de água. Alguns solos apresentam sais solúveis e ferro reduzido em níveis tóxicos às plantas.	Excesso de água favorece o cultivo alagado. Quando drenados, podem ser cultivados ou utilizados com pastagens.	Encharcamento e falta de oxigênio para as raízes. Em alguns solos, se drenados, podem acidificar muito devido à formação de ácido sulfúrico.

Quadro 2.3.4 – Solos e Erodibilidade

Classes de erodibilidade	Horizonte subsuperficial	Outras características	Exemplos no Estado
Muito Fraca	B Latossólico	Profundos, com homogeneidade vertical, textura argilosa, muito argilosa e algumas textura média; **Baixa erodibilidade**	Latossolos Roxos Latossolos Vermelho-Escuros Latossolo Vermelho-Amarelos
Fraca	B Latossólico B textural C	Profundos, relativamente homogêneos verticalmente, textura média (leve) ou arenosa/média ou arenosa (caso de areia) **Baixa erodibilidade**	Latossolo textura média leve Podzólicos textura arenosa/média ou média Podzol Hidromórfico Areia Quartzosa e Areia Quartzosa Hidromórfica
Moderada	B textural Horizonte plíntico	B textural de textura argilosa ou muita argilosa sem mudança textural abruptíca Horizonte plíntico de textura média e sem mudança textural abrúptica Solos profundos **Média erodibilidade**	Podzólicos textura argilosa ou média/argilosa Terras Roxas Estruturadas Plintossolos e solos com caráter plíntico de textura média
Forte	B textural B nátrico B câmbico Horizonte plíntico	Alta relação textural nos solos com B textural, B nátrico e horizonte plíntico Textura argilosa no horizonte plíntico Solos profundos ou de mediana profundidade Solos de argila de atividade alta **Alta erodibilidade**	Podzólico abrúpticos Solonetz Solodizado Planossolos Plintossolos argilosos Cambissolo da região de Paranatinga
Muito Forte	Solos com sequência de horizontes: A, C, R A, Bi, R A, R B textural	São solos rasos ou têm mudança textural abrúptica e argila de atividade alta Ambas as situações Alguns outros impedimentos físicos à percolação d'água Pequena profundidade **Muito Alta erodibilidade**	Solos Litólicos Cambissolos e Podzólicos rasos Podzólicos abrúpticos e com atividade alta.

Solos na região do Projeto

Os levantamentos pedológicos, além de proporcionarem uma visão global do recurso solo, permite uma previsão do seu comportamento para os mais variados tipos de uso, aptidões, vulnerabilidades e impactos frente as interrações.

Além disso, fornece elementos básicos essenciais para o planejamento de pesquisas geotécnicas e

rodoviárias, como é o caso.

O Brasil, assim como diversos estados brasileiros – incluindo Goiás, não possui trabalhos de levantamento de solos em nível de reconhecimento. Dessa forma, são utilizados levantamentos pedológicos de distribuição geográfica dos solos para apresentação sintética de informações acerca de sua formação e propriedades. De acordo com estudos e levantamentos realizados pelo Centro Nacional de Pesquisa de Solos - CNPS da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, em 2001, foi possível determinar um panorama geral de distribuição dos solos que ocorrem no Estado de Goiás. Nesse panorama, tem-se que os Latossolos representam 52% dos solos no Estado, Argissolos e Nitossolos ocorrem em 15% e Cambissolos perfazem 12%. As demais classes, tais como Neossolos, Plintossolos, Gleissolos, Chernossolos, ocupam 21% do território.

A seguir, é realizada uma breve descrição das principais características das classes de solos observadas na área de estudos: Latossolos e Neossolos, identificadas no segmento rodoviário.

A abordagem, segue etimologia e estruturação do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS) – Sistema Taxonômico de Solos, com a finalidade de classificação dos solos existentes no Brasil.

Dentro desta concepção, são individualizadas as classes, separadas por critérios como: presença ou ausência de atributos, horizontes diagnósticos ou propriedades passíveis de serem identificadas no campo, mostrando diferenças no tipo e grau de desenvolvimento de um conjunto de processos que atuaram na formação do solo. A nomenclatura adotada para este nível, empregou prefixos/termos consagrados em taxonomia de solos, até o 3^0 nível categórico.

Utilizamos neste estudo para espacialização dos solos (Mapeamento), em que a rodovia será inserida, do 1^0 ao 3^0 nível categórico envolvendo: Ordem, Subordem, Grande Grupo. No Quadro 1, abaixo descrevemos a Etimologia e as caracteristicas apresentadas no 1^0 Nível Categórico dos solos desta área de estudo.

Quadro 2.3.5 - Etimologia do 1^0 Nível Categórico e Principais Caracteristicas Associadas

Nomenclatura	Características associadas
Latossolo	Horizonte B latossólico
Neossolo	Pequeno desenvolvimento

2º Nível – Subordens - No 2º nível categórico, as classes foram separadas por propriedades ou características diferenciais que:

- Refletem a atuação de outros processos de formação que agiram junto ou afetaram os processos dominantes, cujas características foram utilizadas para separar os solos no 1º nível categórico;
- Ressaltam as características responsáveis pela ausência de diferenciação de horizontes diagnósticos; ou,
- Envolvem propriedades resultantes da gênese do solo e que são extremamente importantes para o desenvolvimento das plantas e/ou para outros usos não agrícolas e que tenham grande número de propriedades acessórias; ou,
- Ressaltam propriedades ou características diferenciais que representam variações importantes dentro das classes do 1º nível categórico.

A seguir são relacionados os principais termos empregados no 2º nível categórico e o seu significado ou as características associadas:

Quadro 2.3.6 - Etimologia do 2^0 Nível Categórico e Principais Caracteristicas Associadas

Nomenclatura	Características associadas
Amarelo, Acinzentado, Bruno-Acinzentado, Bruno, Vermelho, Vermelho-Amarelo	Cores do Solo

3º Nível - Grandes Grupos - No 3º Nível Categórico, as classes foram separadas por uma ou mais das seguintes características:

- Tipo e arranjamento dos horizontes;
- Atividade de argila; condição de saturação do complexo sortivo por bases ou por alumínio, ou

por sódio e/ou por sais solúveis; e

- Presença de horizontes ou propriedades que restringem o desenvolvimento das raízes e afetam o movimento da água no solo. A seguir no Quadro 3, abaixo, são relacionados os principais termos empregados no 3º nível categórico e o seu significado ou as características associadas.

Quadro 2.3.7 - Etimologia do 3^0 Nível Categórico e Principais Caracteristicas Associadas.

Nomenclatura	Características Associadas
Distrófico, Eutrófico, Distroférrico, Eutroférrico	Saturação de bases e saturação de bases + teor de ferro

A rodovia **GO-132**, neste segmento estudado, apresenta início e fim totalmente inserida no municipio de Niquelândia. Nestes 24,51 km de extensão, como se demonstra no Mapa Pedológico, as principais litologias representadas em escala adequada ao estudo, são:

a) **LVd - Latossolo Vermelho distrofico** - 1^0 em proporção;
b) **RLd - Neossolo Litolico distrofico** – 2^0, de menor proporção (pouco significativo em termos de extensão).

A avaliação dos aspectos morfológicos, limitações e aptidões das classes de solos são, apresentadas a seguir considera a classificação da Embrapa (2006).

Latossolos

Em geral são solos muito intemperizados, profundos e de boa drenagem. Caracterizam-se por grande homogeneidade de características ao longo do perfil, mineralogia da fração argila predominantemente caulinítica ou caulinítica-oxídica, que se reflete em valores de relação Ki baixos, inferiores a 2,2, e praticamente ausência de minerais primários de fácil intemperização. Distribuem-se por amplas superfícies no Território Nacional, ocorrendo em praticamente todas as regiões, diferenciando-se entre si principalmente pela coloração e teores de óxidos de ferro, que determinaram a sua separação em quatro classes distintas ao nível de subordem no Sistema brasileiro de classificação de solos.

Do ponto de vista químico, eles são caracterizados como ácidos, deficientes em cálcio, magnésio, fósforo e zinco, com alta saturação de alumínio e baixa capacidade de troca decátions, e ainda moderadamente deficientes em potássio e alguns micronutrientes. As argilas predominantes são do tipo caulinita, de reticulado 1:1, não expansiva e de baixa atividade, cujas partículas são revestidas por óxidos de ferro, responsáveis pelas típicas cores avermelhadas. A transição entre horizontes do solo é gradual ou difusa. Quase sempre a única diferença notável no perfil é um escurecimento do horizonte "A" (camada mais superficial do solo), ocasionado pelo acúmulo de húmus advindo de uma intensa decomposição de restos vegetais. A textura (ou granulometria) é também uniforme, uma vez ser destituído de horizonte de acúmulo de argila iluvial. No horizonte "B" (do tipolatossólico), a estrutura é composta de agregados arredondados e muito pequenos (0,5 a 3,0mm) acomodados de modo a deixarem uma grande quantidade de macroporos entre eles.

Por suas características físicas são solos que permitem, em sua condição original, altas taxas de infiltração e uma baixa capacidade de retenção de água, mesmo com elevados teores de argila. Os latossolos geralmente possuem uma textura argilosa, e as areias quartzosas conferem ao solo uma textura arenosa. Em razão do intenso intemperismo (ações de agentes como vento, água, fogo etc., que ocorrem na superfície terrestre, e provocam alterações físicas e químicas nas rochas) a que são submetidos, a maior parte dos Latossolos é pobre em nutrientes vegetais.

Em relação à topografia, possui relevo plano a suave ondulado, com pendente inferior a 4%, de maneira geral. No Sistema Brasileiro de Classificação de Solos da Embrapa, segundo classificação de 1999, os Latossolos estão subdivididos em quatro subordens: Latossolo Vermelho, Latossolo Vermelho-Amarelo, Latossolo Amarelo e Latossolo Bruno, sendo as duas primeiras muito comuns no Estado.

Os Latossolos Vermelhos são solos muito evoluídos em estágio avançado de intemperização, portanto são profundos e enriquecidos em óxidos e hidróxidos de Fe e Al. Geralmente esses solos ocorrem em relevo plano a suave ondulado.

Latossolos Vermelhos, geralmente com grande profundidade, homogêneos, de boa drenagem e quase sempre com baixa fertilidade natural (necessitam correções químicas para aproveitamento agrícola). Ocorrem em praticamente todas as regiões do Brasil, mas têm grande expressividade nos chapadões da Região Central (Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso, Minas Gerais e outros). São responsáveis por boa parte da produção de grãos em sistema de manejo desenvolvido desta região do País.

A presença de quantidade significativa de óxidos de ferro (entre 180 e 400 $g.kg^{-1}$) faz com que, em campo, apresenteatração moderada a forte pelo imã (quando secos e pulverizados). Têm baixa e alta fertilidade natural (são distróficos ou eutróficos) e muitas vezes apresentam relativa riqueza em micronutrientes. Originam-se de rochas básicas e têm grande ocorrência no País, derivados de basaltos da Formação Serra Geral (Goiás). São importantíssimos pelo seu elevado potencial agrícola, sendo responsáveis por grande parcela da produção agrícola nacional.

Neossolos

Solos constituídos por material mineral ou material orgânico pouco espesso (menos de 30 cm de espessura), assentado diretamente sobre rocha consolidada ou afloramentos rochosos,caracterizando-se por serem solos pouco desenvolvidos. A sequência de horizontes é A-C, sem apresentar qualquer tipo de horizonte B diagnóstico e satisfazendo os seguintes requisitos:

- Ausência de horizonte glei, exceto no caso de solos com textura areia ou areia franca, dentro de 50 cm da superfície do solo, ou entre 50 cm e 120 cm de profundidade, se os horizontes sobrejacentes apresentarem mosqueados de redução em quantidade abundante;
- Ausência de horizonte vértico imediatamente abaixo de horizonte A;
- Ausência de horizonte plíntico dentro de 40 cm, ou dentro de 200 cm da superfície se imediatamente abaixo de horizontes A, E ou precedidos de horizontes de coloração pálida, variegada ou com mosqueados em quantidade abundante, com uma ou mais das seguintes cores: Matiz 2,5Y ou 5Y; ou Matizes 10 YR a 7,5 YR com cromas baixos, normalmente iguais ou inferiores a 4, podendo atingir 6, no caso de matiz 10 YR;
- Ausência de horizonte A chernozêmico conjugado a horizonte cálcico ou C carbonático. Congregam solos rasos, Neossolos Litólicos (Solos Litólicos); ou profundos e arenosos, Neossolos Quartzarênicos (Areias Quartzosas); ou com presença considerável de minerais primários de fácil intemperização, Neossolos Regolíticos (Regossolos); ou ainda, solos constituídos por sucessão de camadas de natureza aluvionar, sem relação pedogenética entre si, Neossolos Flúvicos (Solos Aluviais).

Boa parte dos Neossolos ocorre em praticamente todas as regiões do País, embora sem constituir representatividade espacial expressiva, ou seja, ocorrem de forma dispersa em ambientes específi cos, como é o caso das planícies à margem de rios e córregos (Neossolos Flúvicos) e nos relevos muito acidentados de morrarias e serras (Neossolos Litólicos). Os Neossolos Quartzarênicos, muito expressivos no Brasil, são comuns na região litorânea e em alguns estados do Nordeste, ocupam também grandes concentrações em alguns estados do Centro-Oeste e Norte, como Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Tocantins.

Os **Neossolos Litólicos** com ocorrência em uma faixa estreita ao sul, direção norte-sul do trecho rodoviário. São solos com pequeno desenvolvimento pedogenético, caracterizado ou por pequena profundidade (rasos) ou por predomínio de areias quartzosas ou pela presença de camadas distintas herdadas dos materiais de origem. Todas estas características indicam pequeno desenvolvimento do solo in situ. O relevo é normalmente constituído de colinas com declives suaves e a vegetação é variada, desde campos com arbustos esparsos até floresta. O grande problema desses solos é a incidência de erosões dos tipos ravinas e voçorocas.

Cambissolos

São solos constituídos por material mineral, com horizonte B. Devido à heterogeneidade do material de origem, das formas de relevo e das condições climáticas, as características destes solos variam muito de um local para outro.

São solos fortemente, até imperfeitamente, drenados, rasos a profundos, de cor bruna ou bruno-amarelada, e de alta a baixa saturação por bases e atividade química da fração coloidal. O horizonte B incipiente (Bi) tem textura franco-arenosa ou mais argilosa, e o solum, geralmente, apresenta teores uniformes de argila, podendo ocorrer ligeiro decréscimo ou um pequeno incremento de argila do horizonte A para o Bi. A estrutura do horizonte B pode ser em blocos, granular ou prismática, havendo casos, também, de solos com ausência de agregados, com grãos simples ou maciços.

Os Cambissolos que apresentam espessura no mínimo mediana (50-100 cm de profundidade) e sem restrição de drenagem, em relevo pouco movimentado, eutróficos ou distróficos, apresentam bom potencial agrícola. Quando situados em planícies aluviais estão sujeitos a inundações, que se frequentes e de média a longa duração são fatores limitantes ao pleno uso agrícola desses solos.

Assim como os neossolos, o cambissolo também é pouco profundo e é considerado um solo 'jovem', com textura média e presença de cascalho e silte. De origem mineral, em algumas regiões apresenta boa reserva nutricional para as plantas, especialmente as de cultivo perene ou florestal.

São solos que apresentam grande variação no tocante a profundidade, ocorrendo desde rasos a profundos, além de apresentarem grande variabilidade também em relação às demais características. A drenagem varia de acentuada a imperfeita e podem apresentar qualquer tipo de horizonte A sobre um horizonte B incipiente (Bi), também de cores diversas. Muitas vezes são pedregosos, cascalhentos e mesmo rochosos.

Cambissolos identificados normalmente em relevos forte ondulados ou montanhosos, que não apresentam horizonte supefcial A Húmico.

São solos de fertilidade natural variável. Apresentam como principais limitações para uso, o relevo com declives acentuados, a pequena profundidade e a ocorrência de pedras na massa do solo.

Terceiro nível categórico do SiBCS (GRANDES GRUPOS):

Os Cambissolos Háplicos podem ser classificados no terceiro nível categórico do SiBCS como demonstrado no quadro abaixo, onde são relacionadas as características destas classes de solo e as implicações para uso e manejo.

Tb Distróficos - Solos com argila de baixa atividade e de baixa fertilidade.

Quarto nível categórico do SiBCS (SUBGRUPOS):

Nos quadros abaixo são demonstradas as classes dos Cambissolos Háplicos no quarto nível categórico do SiBCS, suas características e as implicações para uso e manejo.

Cambissolos Háplicos Alumínicos

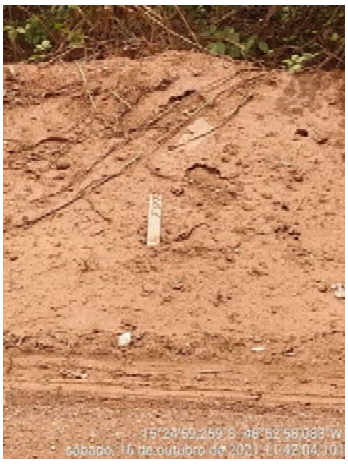
plínticos	A presença de plintita indica drenagem imperfeita e restrição da profundidade efetiva do solo.
petroplínticos	Solos com petroplintita e/ou concreções dentro de 200 cm da superfície. Sua presença indica drenagem imperfeita e restrição da profundidade efetiva do solo.

A seguir apresenta-se, imagens com destaques para os afloramentos ao longo e em taludes da rodovia, e o Mapa Pedológico da Região de Estudo – conforme descrição acima - , onde se desenvolve a Rodovia.

-15°26'23,451"S -48°53'25,575"W
sábado, 16 de outubro de 2021 11:21:24.702

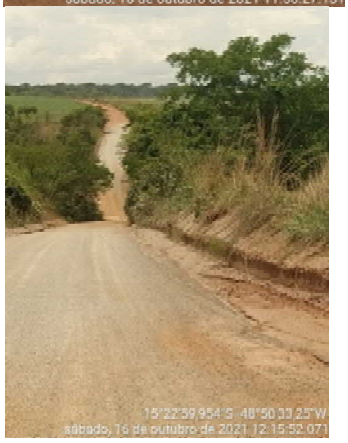
-15°26'21,053"S -48°53'25,204"W
sábado, 16 de outubro de 2021 11:22:38.366

Estrada Angela Gomes
Goianesia
Goiás
sábado, 16 de outubro de 2021 11:35:23.424

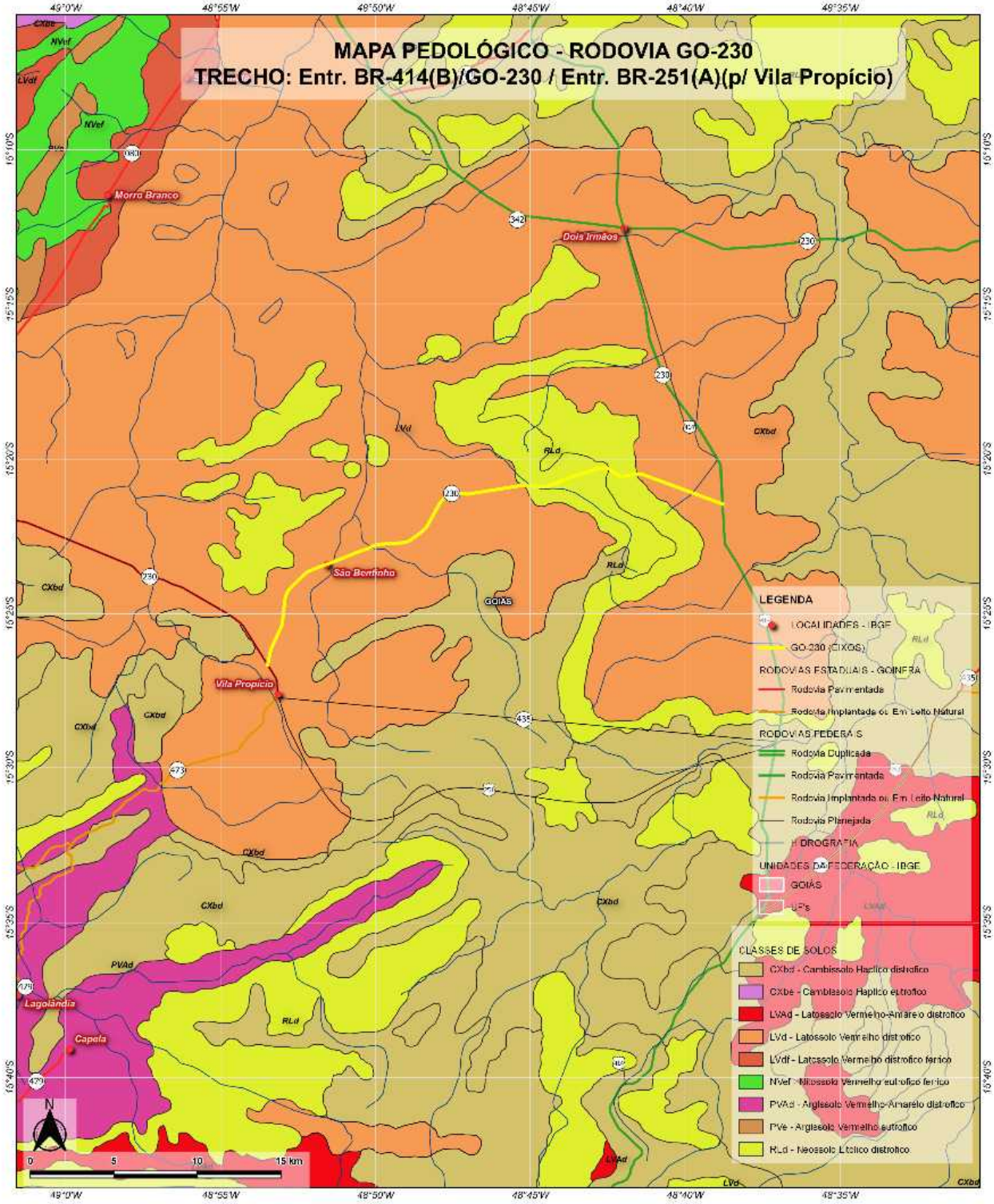


-15°24'37,939"S -48°52'55,92"W
sábado, 16 de outubro de 2021 11:50:27.131

6 de ago. de 2021 14:24:28
14.39643416S 48.07750826W


sábado, 16 de outubro de 2021 12:15:52.071

-15°21'50,15"S -48°48'8,629"W
sábado, 16 de outubro de 2021 12:35:53.115



MAPA PEDOLÓGICO DA RODOVIA GO 230
TRECHO: Entr. BR-414(B)/GO-230 / Entr. BR-251(A)(p/ Vila Propício)
MUNICÍPIO DE VILA PROPÍCIO-GO
EXTENSÃO: (93,7 Km)
ELABORADO EM NOVEMBRO DE 2021

SISTEMA DE COORDENADAS GEODÉSICAS
DATUM HORIZONTAL: SIRGAS-2000 (EPSG 4674)

FONTE DOS DADOS VETORIAIS: IBGE
https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html
FONTE DA IMAGEM DE FUNDO: GOOGLE IMAGE (XYZ TILES)
https://mt1.google.com/vt/lyrs=s&x={x}&y={y}&z={z}
FONTE DOS DADOS DE SOLOS: SIEG
http://www.sieg.go.gov.br/siegdownloads/

Análise Sintética e Integrada

A análise, a seguir empreendida, permite verificar e avaliar a integração dos diversos sistemas. Os sistemas pedológicos são modelados por processos que atuam conjuntamente, processos solidários, entre **pedologia/pedogênese** e **geomorfologia/morfogênese** (QUEIROZ NETO, 2011). Apresenta múltiplas funções ambientais como: regulação da distribuição, armazenamento, escoamento e infiltração da água da chuva (LEPSCH, 2002), e assim, promover e favorecer o desenvolvimento e ocupação agropecuária (BALDI et a., 2006; TRINDADE, 2015).

Compartimentos morfopedológicos são unidades ambientais distinguíveis na paisagem na forma de áreas homogêneas intrínsecas e integradas do seu meio físico, manifestos como conjuntos fisionômicos individualizados, que resultam em características fisiográficas e funcionais distintas dos seus vizinhos (NUNES, 2015).O conhecimento das características pedológicas e geomorfológicas fornece subsídios para um melhor planejamento do uso da terra, visando o melhor aproveitamento das terras de forma sustentável. A vegetação nativa da área de estudo é predominantemente savânica, os fragmentos florestados, apresentam-se em estado bastante fragmentado exparssos, e em sua maior parte secundária, sendo a área bastante antropizada ocupada por atividades ligadas a agropecuária.

Compartimentação morfopedólogica na região da rodovia, conforme metodologia apresentada, considerando escala e critérios adotados, reproduzidos de Ponciano (2017).

Localizando-se em grande parte da área, apresenta Latossolos Vermelhos Distróficos, que se devolveram em **relevos aplainados com declividade plano a suavemente ondulado**, que podem ser incorporados ao processo produtivo agrícola sem grandes limitações de aptidão. Sob influência da evolução geomorfológica apresenta-se reentrâncias de cabeceiras de drenagem. A diversidade pedológica desse compartimento associa-se a uma litologia diversificada e **fraca dissecação da Superfície Regional de Aplainamento.**

Síntese

A seguir apresenta-se na Tabela 2.3.3, importante síntese extraídas do Diagnóstico Ambiental, copilando os diversos aspectos do Meio Físico, como: Hipsometria, Declividade, Geomorfologia, Litologia, Solos e Hidrografia.

Tabela 2.3.3 - Síntese das Classes predominantes e Parâmetros utilizados.

HIPSOMETRIA	DECLIVIDADE	GEOMORFOLOGIA	LITOLOGIA	SOLOS	HIDROGRAFIA	SÍNTESE
Entre 620 e 760 m	Área plana a suavemente ondulada, com declividade entre 0 a 8%.	Inserida predominantemente na Superfície Regional de Aplainamento Superfície Regional de Aplainamento IIIA, com dissecação fraca, ocorrem crostas lateríticas, colúvios nas vertentes dos vales e áreas de sedimentação aluvial.	Desenvolve-se principalmente sobre metacalcários e quartzitos do Grupo Araxá.	Predomínio de Latossolos Vermelhos Distróficos.	Médio e baixo cursos d´água.	Área plana a suavemente ondulada com cotas entre 620 e 760 m, Superfície Regional de Aplainamento, com dissecação fraca, desenvolvida, sobre metacalcários e quartzitos do Grupo Araxá, com o predomínio de Latossolos. A hidrografia é composta por afluentes dos rios das Almas e do Rio Maranhão.

2.3.3.4 Geologia

A natureza geológica constitui o principal componente da dinâmica dos processos relacionados às águas subterrâneas na superfície terrestre. Nesse sentido destaca-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). Portanto, a abordagem da geologia, no desenvolvimento de um trabalho sobre a hidrogeologia de determinada região, é imprescindível e de relevante importância.

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.

Geologia da Diretriz de Projeto

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

Grande parte do Estado de Goiás é ocupada por bacias sedimentares fanerozóicas, ou seja, por bacias que se formaram nos últimos 542 milhões de anos, na escala de tempo geológico.

ARCABOUÇO TECTÔNICO

A área em que a **rodovia GO-230** se insere, situa-se a oeste de Brasília (DF), pertencendo a **Provincia Tocantins, mais precisamente à Faixa de Dobramentos Brasilia de idade Neoproterozóica** que se estende por mais de 1000 km na direção N-S, situando-se tectonicamente entre o Cráton do São Francisco a leste e a Faixa-Paraguai-Araguaia a noroeste e a Bacia do Paraná a sudoeste, segundo Marini et al. (1984) e Pimentel et al. (2001). Os principais eventos tectônicos metamórficos desta faixa ocorreram por volta de 0,6 Ga (U-Pb em espinélio e Sm-Ne em granadas, e tem sido interpretado por Pimentel et al. (2001) com o fechamento final de uma bacia oceânica seguida da colisão entre o continente Amazônico a oeste e o Continente Congo-São Francisco a leste.

Provincia Tocantins

O segmento da rodovia GO-230, encontra-se inserida na **Província Estrutural do Tocantins**, conforme definida por Almeida (1977), é uma entidade geotectônica, posicionada entre os crátons do São Francisco e Amazônico. É constituída por terrenos de diversas idades, do Arqueano ao Neoproterozóico, estabilizada no final do ciclo Brasiliano. Esses terrenos, na área do Estado de Goiás, são representados por espessas seqüências de rochas supracrustais dobradas e metamorfisadas durante este ciclo (**faixas Brasília**/Araguaia/ Paraguai), por fragmentos arqueanos de composição essencialmente granítico-gnáissica, onde estão inclusas seqüências vulcanossedimentares tipo greenstone belt, e por terrenos antigos granulitizados no Brasiliano.

Estão inseridos na Província Tocantins (Mantovani & Brito Neves, 2005), um extenso orógeno colisional de idade neoproterozóica, gerado entre os crátons Amazônico (margem passiva), São Francisco/Congo e Parapanema (margem ativa). Segundo Pimentel et al. (1991), Pimentel & Fuck (1992) e Fuck et al. (2006), a **Província é dividida em três cinturões dobrados supracrustais conhecidos como faixas Araguaia, Paraguai e Brasília.**

Destacam-se na Província do Tocantins os Complexos Máfico-Ultramáficos de Cana Brava, Niquelândia, Barro Alto ao norte e pelo complexo granulítico Anápolis-Itauçu ao sul (Hasui & Almeida, 1970). Na porção centro-norte da Província Tocantins, **onde se localiza o município de Vila Propício**, ocorre em uma unidade geotectônica: a **Faixa Brasília** (Fuck, 1994).

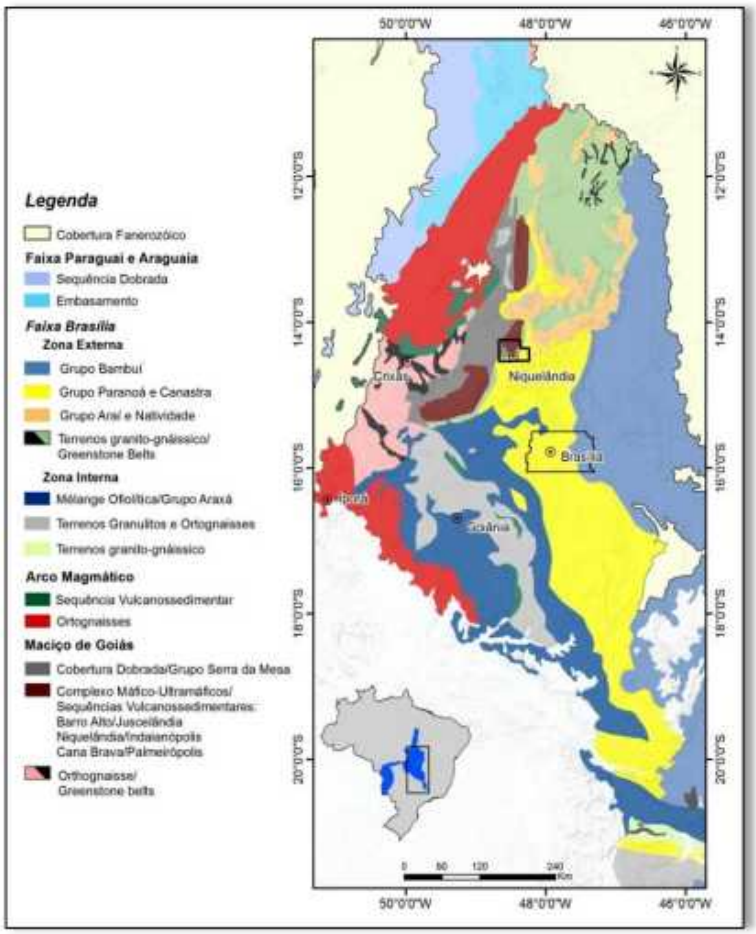


Figura 2.3.8 - Mapa geológico Simplificado da Província Tocantins.
Fonte: Fuck (1994).

FAIXAS DE DOBRAMENTOS BRASILIANAS

Constituem em sistema de faixas orogênicas situadas nas bordas do Cráton do são Francisco (Faixa Brasília) e do Cráton Amazônico (faixas Araguaia e Paraguai). Essas faixas e parte das bordas cratônicas se estruturam com a inversão de baciais marginais durante o ciclo Brasiliano e são limitadas por expressivas zonas de falhas. Conforme Figura 2.3.9 e 2.3.10.

Faixa Brasília

A **Faixa Brasília**, representante de um sistema de dobramentos neoprotorozóicos presentes na borda oeste do Cráton de São Francisco, é um cinturão orogênico, formado durante a orogenia Brasiliano-Panafricana, que constitui a maior parte da Província do Tocantins, localizada na porção central do Brasil. Foi dividida em Zona Externa e **Zona Interna**. A Zona Externa seria composta pelos grupos Paranoá, Canastra e Bambuí; formações Vazante, Ibiá e porções de seu embasamento (Terrenos Granito-Gnáissico; seqüências vulcano-sedimentares, formação Ticunzal, grupos Araí e Serra da Mesa e granitos estaníferos). Na **zona interna** da Faixa Brasília, o grupo apresenta maior grau metamórfico e maior grau de deformação, caracterizando-se pela presença de filitos carbonosos, quartzitos, metacarbonatos (por exemplo, Niquelândia ou Minaçu – GO, Fuck et al. 1988). A correlação entre as unidades presentes nas zonas externa e interna da faixa somente foi possível devido à presença de um conglomerado basal (Conglomerado São Miguel) e sequências carbonáticas contendo os mesmos estromatólitos dos gêneros Kussiela, Colonnella, Conophyton e Baicalia.

Fuck et al. (1993) & Fuck (1994) propuseram uma revisão na subdivisão da **Província Tocantins**, apresentando uma **estruturação Neoproterozóica**, em que inclui a Faixa Uruaçu no contexto da **Faixa Brasília**, dentro de uma evolução deformacional progressiva, e retira do Maciço Mediano de Goiás, uma faixa de acresção crustal Neoproterozóica que constitui o Arco Magmático do Oeste de Goiás. Nessa nova proposta a estruturação da Província Tocantins é caracterizada pela seguinte compartimentação, **de leste para oeste:**

- **Zona Cratônica**: com restritas exposições do embasamento e suas coberturas pré-cambrianas e fanerozóicas;
- **Faixa Brasília: subdividida em zona externa e zona interna**, onde a primeira é constituída pelas unidades metassedimentares dos grupos Paranoá, Canastra, formações Vazante, Paracatu, Ibiá e porções do seu embasamento, e **a segunda representada por rochas do Grupo Araxá e fatias do embasamento tectonicamente imbricadas.**

A **zona interna** é constituida pelas rochas dos grupos **Araxá**, Serra da Mesa/Serra Dourada,

caracterizados por unidades alóctones de micaxistos e associações vulcanosedimentares. Os Xistos, em sua maioria, são derivados de sedimentos turbiditicos, aos quais se associam sedimentos químicos com variada contribuição de origem vulcânica. Essa faixa é marcada por uma estruturação de imbricamento tectônico, com desenvolvimento de zonas de cisalhamento de baixo ângulo e *nappes* transportados com vergência para o Craton de São Francisco, em escamas, com *nappe* Araxá-Canastra sobreposta ao sistema de cavalgamento Ilicínea/Piumi-hi, que por sua vez é empurrado sobre o Cráton do São Francisco e sua cobertura. Nessa tectônica de imbricamento, lascas do embasamento pré-brasiliano (Complexo Anápolis-Itauçu) são envolvidos nessa tectônica brasiliana.

Na região sul da zona interna – onde se insere este segmento da Rodovia GO-230, são identificados uma **associação petrotectônica do tipo *melange* ofiolítica** (conforme Figura 2.3.9) constituida por micaxistos, xistos cabonosos, gnaisses, anfibolitos e serpentinitos com lentes de cromita podiforme (Drake Jr., 1980; Strieder, 1990; Strider & Nilson, 1992; Alkmin *et al*., 1993; Fuck, 1994), à qual se associam rochas xistosas e graníticas. Essas rochas foram datadas entorno de 794 ± 10Ma, por U-Pb de zircões (Pimentel et al., 1992), evidenciando, portanto, que ocorreu nesta faixa um evento deformacional em torno de 800Ma. (Lacerda Filho et al., 1995), que afetou as rochas da Faixa Brasília. Esta associação é litologicamente constituída por uma sequência de metassedimentos Araxá, por corpos de serpentinito com lentes de cromita podiforme, por corpos máficos alongados e por gnaisses porfiroclásticos bandados. Os contatos entre estas litologias são exclusivamente tectônicos por meio da foliação milonítica S_1. Os corpos de sepentinito são quimicamente semelhantes a peridotitos residuais de manto, enquanto os corpos máficos apresentam afinidade geoquímica com basaltos toleíticos de arco-de-ilhas. Ambos estão preferencialmente alojados em granada-mica-quartzo xisto.

Ofiolitos são fragmentos da litosfera oceânica preservados nas margens continentais durante o desenvolvimento do prisma acrescionário relacionado ao amalgamento de blocos, terrenos, bacias e arcos magmáticos que constituem os cinturões orogênicos.

Melange é definida como uma assembleia de rochas com a característica de "bloco em matriz", resultado de processos tectônicos e sedimentares que misturam diferentes associações de rochas. Zonas de subducção são os principais ambientes formadores de **melange**. Existem vários termos e classificações diferentes relacionados as melange e seus ambientes tectônicos, mas **melange ofiolítica** obrigatoriamente implica em uma assembleia de rochas com fragmentos de crosta oceânica preservada.

GRUPO ARAXÁ

O **Grupo Araxá** é composto por rochas metassedimentares, que foram metamorfizadas em fácies xisto verde e anfibolito, localmente alguma porções chegam ao fácies granulito. **A mélange ofiolítica Araxá** é composta de corpos e blocos de assembleia mineral máfica e ultramáficas, litosfera oceânica, hospedados em granada-mica xistos. **Lentes de quartzitos e corpos graníticos também ocorrem associados aos ofiolitos.**

O Grupo Araxá foi definido inicialmente como Formação Araxá por Barbosa (1955), nas proximidades da cidade homônima, no Triângulo Mineiro, como sendo constituido basicamente por xistos verdes, micaxistos e migmatitos, estendendo-se posteriormente sua area de ocorrência para o Estado de Goiás (Barbosa, 963), tendo sido elevado a categoria de Serie por Barbosa *et al*., 1966, passam a usar o Termo Grupo, subdividindo-o nas **Unidades A e B**, onde aprimeira seria representada por quartizitos, mica xistos com granada, turmalina e oucordierita, e rochas feldspaticas, e a **Unidade B**, por lentes de calcários micáceos marmorizados com intercalações de quartizitos, retirando-se da base desse Grupo de migmatitos e gnaisses, considerando-os como pertencentes a sequencias mais antigas, e do topo, os xistos calciferos denominando-os de Formacao Ibia.

Unidade B: Definida por uma sequência pelitica marinha, constituida por calci-clorita-biotita xistos, calci-clorita-biotita xistos feldspaticos, calci-granada-biotita-quartzo xistos feldspaticos, entre outros, e,

subordinamente por lentes de anfibolito.

Os diversos trabalhos sobre o Grupo Araxa, evidenciam as dificuldades de separação deste grupo, e o Grupo Canastra, devido a fatores transicional entre os mesmos, mas, refletindo, entretanto, condições diferentes de sedimentação na bacia.

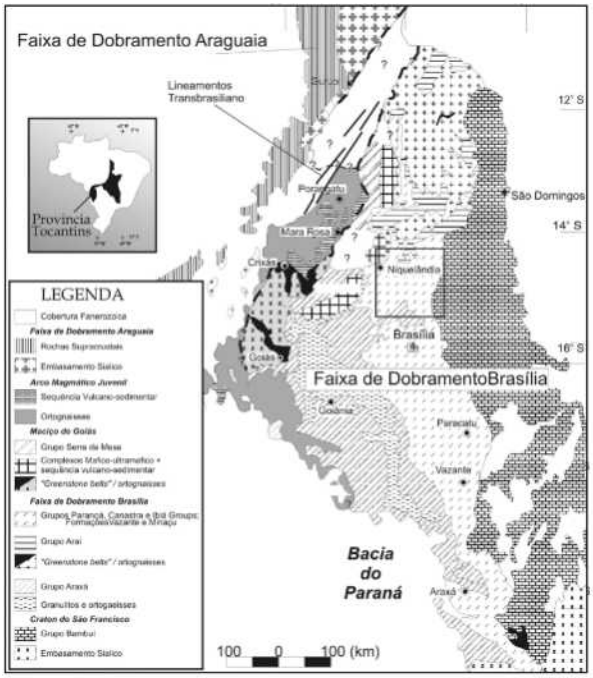


Figura 2.3.9 – Mapa Geologico da Provincia Tocantins - Faixa de Dobramento (modificado de Pimentel et al., 2001).

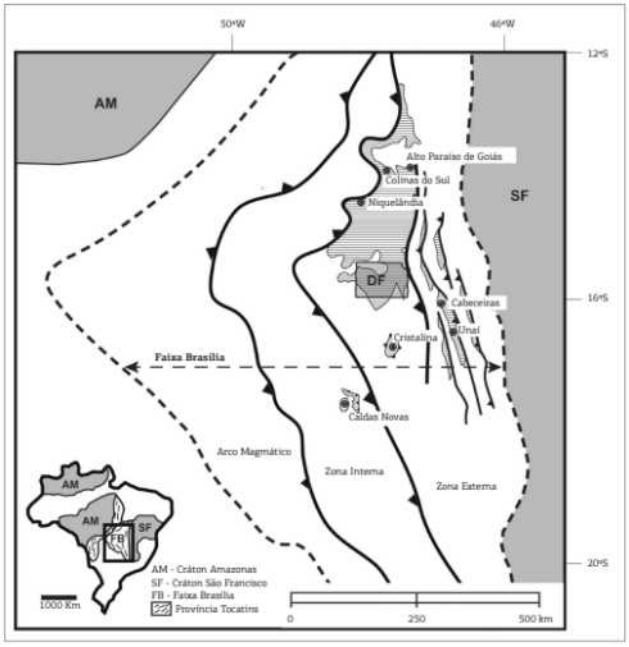


Figura 2.3.10 - Distribuição da Faixa de Dobramento Brasília, Zona Interna e Externa.

UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS

São descritas a seguir as Unidades Litoestratigráficas representadas no Mapa Geológico, a seguir, presentes no desenvolvimento da Rodovia GO-230.

Complexo de Barro Alto

O Complexo Mafico-Utramafico de Barro Alto, localiza-se na região de Goianesia-Barro Alto. Possui dimensões aproximadas de 150 km x 30km, que o caracteriza como uma das maiores intrusoes acamadas do Brasil, apresentando um segmento de orientaçao NE-SW e outro E-W. Esse complexo e constituido por duas principais unidades geologicas: Sequencia Granulitica Serra de Santa Barbara e Sequência Gabro Anortositica Serra da Malacacheta (Fuck et al., 1981;Danni Et al., 1984).

Sequência Granulitica Serra de Santa Barbara

Essa sequência e caracterizada predominantemente por rochas maficas granulitizadas (metagabronoritos e metagabronoritos) com intercalaçoes de metapiroxenitos (websteritos, ortopiroxenitos e olivina piroxenitos) (Pbp) metagabronoritos anfibolitizados com intercalaçoes de metachert e rocha calcissilicatica (Pbaf), alem de uma faixa de rochas ultramaficas intensamente sepentinizadas (metadunitos e metaharzburgitos (Pbu). A mesma foi considerada por Oliveira (1993) como produtos de regulares injeçoes de magma, formando unidades ciclicas, denominando-a Serie Goianesia. Ainda nesta unidade sao encontrados intrusoes de composição noritica e quartzonoritica e lentes de rochas supracrustais granulitizadas.

Mn Sequência Plutonica Serra da Malacacheta

Compreende uma sequência gabro-anortositica constituida por gabros, olivina-gabro coronitico, gabronoritico, entre outros, que ocupam ampla faixa no segmento E-W, do Complexo Barro Alto, no qual intercalam-se lentes de granuliticos, semelhante aos encontrados na sequência Serra de Santa Barbara (Fuck et al., 1981; Moraes, 1992).

Grupo Canastra (Barbosa, 1955)

Corresponde a um conjunto de metamorfitos definido por Barbosa (1955), constituido por quartzitos, filitos e xistos, que ocorrem desde o sul de Minas Gerais ate o noroeste do Distrito Federal, ocupando o setor meridional da Faixa de Cavalgamentos e Dobramentos Brasilia segundo Dardenne, 1978; Dardene, 1981; Pereira, 1992. Os diversos trabalhosreginais posicionam-no acima do Grupo Araxa, ressaltando o contraste metamorfico mais baixo, facias xisto verde, e zona da clorita.Freitas-Silva & Dardenne (1966) propuseram uma subdivisão formal para o Grupo Canastra, no oeste mineiro e sudeste de Goias, em três formações denominadas Serra do Landim, Paracatu e **Chapada dos Pilões**.

- **Mcp – Formação Chapada dos Pilões –** Aflora na região a oeste da cidade de Abadiânia ate cerca de 3 km a leste de Campo Alegre de Goiás. E constituida por alternancias decimétricas e decamétricas de quartzo-sericita-clorita filitos e quartzos laminados e micáceos.

As Classes Geológicas, a seguir, descritas no Mapa Geológico, apresentam descrição sumária das Unidades Litoestratigráficas, representando as Eras: Cenozóica – com Formações Superficiais, e Neoproterozoica representadas por Rochas do Grupo Araxá e Canastra.

Cenozóico

Formações Superficiais

- **N1dl - Coberturas detrito-lateríticas ferruginosas**: Formação de Latossolos e restrito desenvolvimento de crosta laterítica

Neoproterozoico

Grupo Araxá

- **NPab - Grupo Araxá – Unidade B -** Unidade b: Clorita-muscovita-quartzo xisto com níveis de muscovita-quartzito, xistos grafitosos e cloritóide xistos. Biotita-quartzo-muscovita xisto, muscovita-biotita-albita gnaisse (gn). Subordinado talco-carbonato xisto, quartzo-muscovita xisto, muscovita xisto, níveis de anfibolito e actinolita xisto, lentes de calcário (cc).
- **NPabcc - Grupo Araxá - Unidade B - Litofácies Calcário**
- **MPcp1 - Grupo Canastra - Formação Chapada dos Pilões - Litofácies 1 -** Constituída de quartzo-sericita-clorita xistos com estreitas intercalações de quartzitos **micaceos**, laminados, brancos e finos a médios e lentes de mármore (MPcp1mm) e calcixisto (MPcp1cxt).

2.3.3.5 Hipsometria

A hipsometria, constitui a representação da altimetria do relevo por meio de curvas de nível e de cores padronizadas, considerando a variação altimétrica regional.

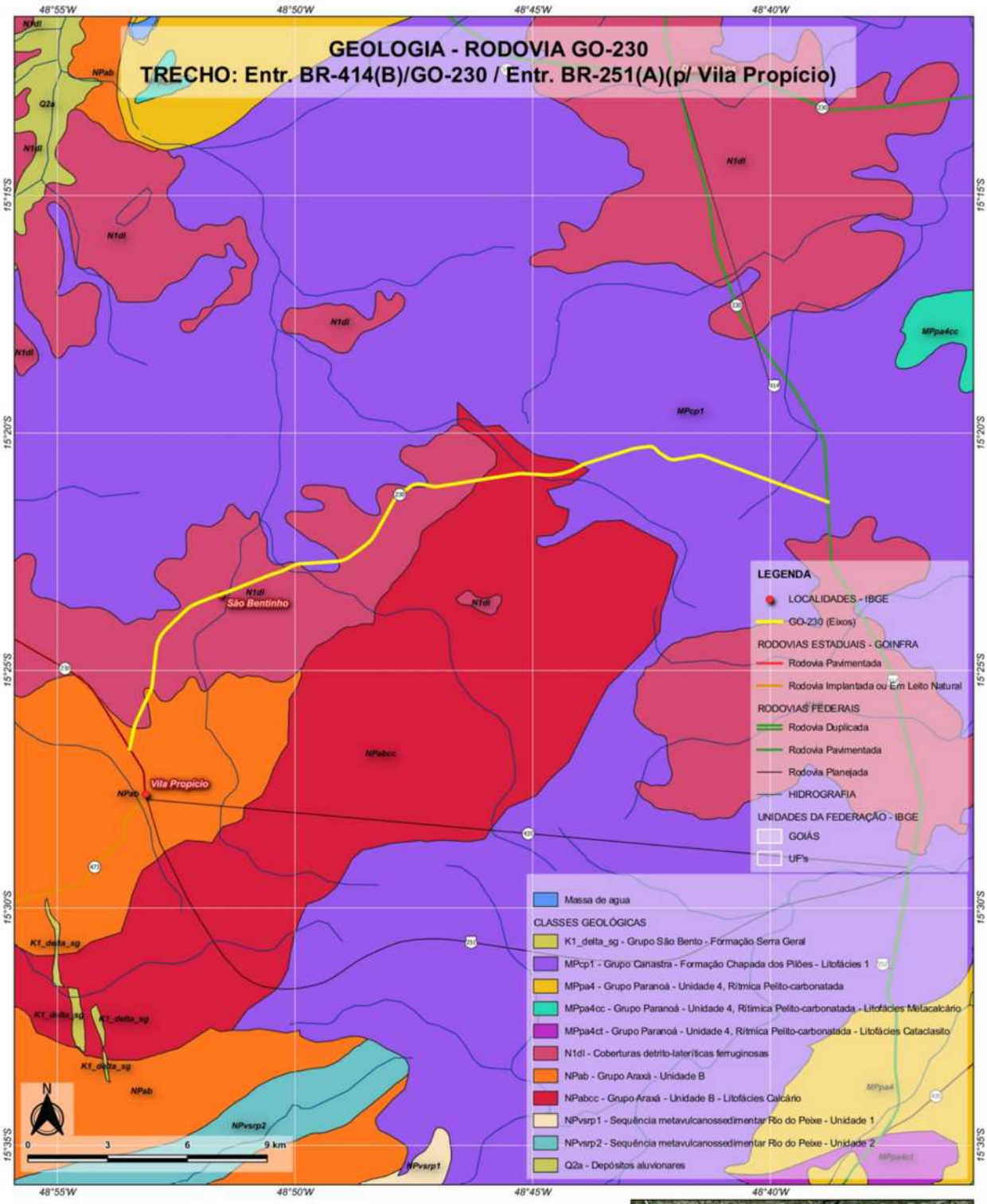
A representação do relevo através de curvas de nível é importante elemento de análise, tendo em vista as informações quantitativas que representam.

As curvas de nível são linhas que, em intervalos iguais, ligam pontos de igual altitude, considerando o nível médio do mar como cota zero; seu espaçamento é variável de acordo com a escala do mapa.

Um segundo recurso utilizado para a representação do relevo oriundo das informações quantitativas existentes em um mapa de curvas de nível é o perfil topográfico. O perfil traçado sobre o mapa dá uma idéia mais facilmente compreensível da configuração do relevo na área selecionada.

Seu traçado pode ser feito ao longo dos vales fluviais ou perpendiculares a eles, de acordo com a finalidade da pesquisa. Comumente traçado em linha reta, pode ser representado em seções que acompanhem áreas de interesse específico, como as estradas de rodagem ou mesmo a rede de drenagem, como estão distribuidas ao longo de relevos mais dissecados, com o entalhamento dos talvegues.

A densidade hidrográfica encontra-se vinculada aos domínios litológicos. Nas áreas constituídas pelas rochas pré-cambrianas do Complexo Basal Goiano (granitos, gnaisses) e do Grupo Araxá (micaxistos, quatzitos), evidencia-se uma densidade hidrográfica elevada, o que reflete a maior coesão minerálica, responsável pelo maior escoamento superficial.



Latitude
ENGENHARIA E TECNOLOGIA LTDA

MAPA GEOLÓGICO DA RODOVIA GO-230
TRECHO: Entr. BR-414(B)/GO-230 / Entr. BR-251(A)(p/ Vila Propício)
EXTENSÃO: (32,7Km)
MUNICÍPIO DE VILA PROPRÍCIO - GO
ELABORADO EM OUTUBRO DE 2021

SISTEMA DE CORDENADAS GEODÉSICAS
DATUM HORIZONTAL SIRGAS-2000 (EPSG:4674)

FONTE DOS DADOS VETORIAIS: IBGE
https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html
FONTE DA IMAGEM DE FUNDO: GOOGLE IMAGE (XYZ TILES)
https://mt1.google.com/vt/lyrs=s&x={x}&y={y}&z={z}
FONTE DOS DADOS GEOLÓGICOS: SIEG
http://www.sieg.go.gov.br/siegdownloads/

A representação da hipsometria, através de mapas temáticos ou em perfis topográficos, é um importante instrumento para identificação de superfícies balizadas em níveis altimétricos previamente conhecidos. Em escala de detalhe, especialmente no que diz respeito aos perfis topográficos, podem ser feitas inferências quantitativas quanto à extensão dos interflúvios, ao aprofundamento da drenagem e à declividade das vertentes.

Não há na região da rodovia **GO-230**, uma variação significativa da altitude média em relação ao nível do mar, que vai de aproximadamente 620 m a 760 m de acordo com dados da missão Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) (NASA, 2008), com a utilização de Modelos Digitais de Elevação (MDEs) em geomorfologia permitindo o cálculo de variáveis associadas ao relevo, como pode ser observado no mapa hipsométrico a seguir.

O declive da área encontra se em um intervalo de plano a ondulado, como se verifica pelo perfil topográfico Figura 2.3.11. As maiores declividades são direcionadas as regiões dos cursos d´água, onde se verificam as menores cotas topográficas.

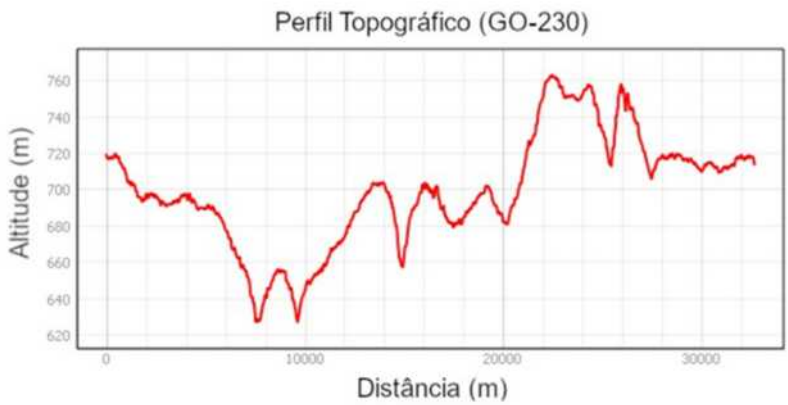


Figura 2.3.11 - Perfil topográfico.

Nota-se moderadas variações topográficas ao longo de todo segmento da rodovia, a região é constituída por áreas planas, estando as maiores declividades concentradas, ao longo das drenagens encaixadas, resultantes da atuação de processos erosivos. A área caracteriza-se por apresentar relevos aplanados e de dissecação. Com formas tabulares, e interflúvios com intensidade de drenagem moderada.

A seguir, apresentamos Mapa com a Hipsometria do trecho rodoviário em detalhe, verifica-se que a altimetria, apresentando picos mais altos e baixos bem como patamares do relevo diferenciados podem ser identificados. Foram realizados o fatiamento das cotas altimétricas, resultando no mapa hipsométrico, com o estabelecimento de intervalos de cotas na imagem com diferentes cores, mapeando-se as Superfícies Regionais de Aplainamento, o critério estabelecido para os intervalos de cotas altimétricas foram definidos com base nos dados de campo, da literatura e interpretações em imagens sombreadas.

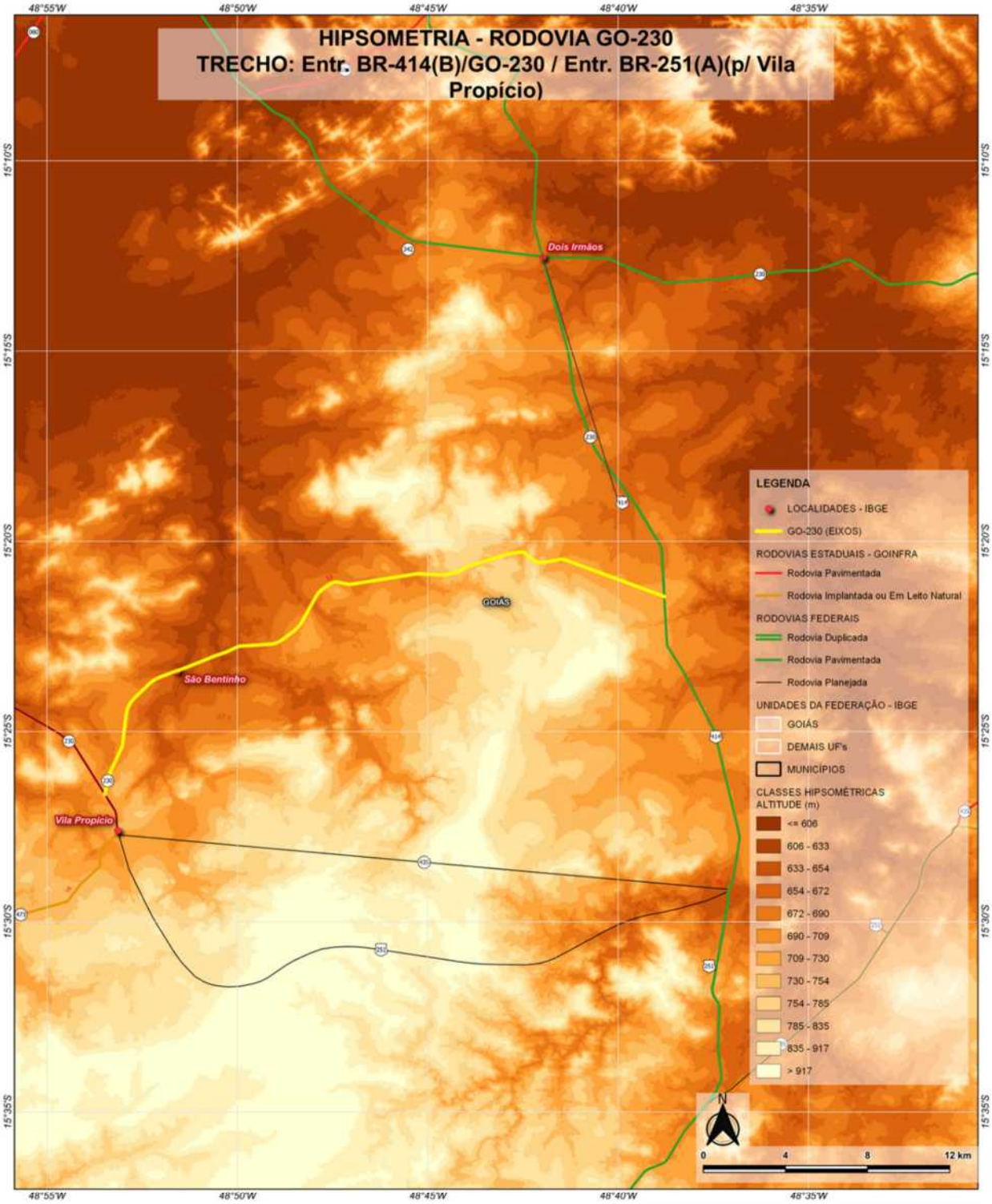
2.3.4 Conclusões e Recomendações

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, que demandem alteração substancial de traçado. De modo geral, o leito da pista atual se encontra bem conservado.

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.



Latitude
ENGENHARIA E TECNOLOGIA LTDA

MAPA HIPSOMÉTRICO DA RODOVIA GO-230
TRECHO: Entr. BR-414(B)/GO-230 / Entr. BR-251(A)(p/ Vila Propício)
MUNICÍPIO DE VILA PROPÍCIO- GO
EXTENSÃO: (32,7 Km)
ELABORADO EM NOVEMBRO DE 2021

SISTEMA DE CORDENADAS GEODÉSICAS
DATUM HORIZONTAL SIRGAS-2000 (EPSG:4674)

FONTE DOS DADOS VETORIAIS: IBGE
https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html
FONTE DA IMAGEM DE FUNDO: GOOGLE IMAGE (XYZ TILES)
https://mt1.google.com/vt/lyrs=s&x={x}&y={y}&z={z}
FONTE DOS DADOS DO RELEVO: SRTM (USGS)
https://earthexplorer.usgs.gov/

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.

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 introdução das banquetas de corte e aterro nas notas de serviço de terraplenagem, alturas acima de 8,00 metros visam adequar a execução dos taludes aos critérios de segurança e estabilidade principalmente nos trechos mais suscetíveis a erosão, como no trecho de transição entre solos do tipo Latossolos para Cambissolos, onde se tem um aumento da vulnerabilidade.

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-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
DNIT	DNER-ME 089/1994	Agregados – Avaliação da Durabilidade pelo Emprego de Soluções de Sulfato de Sódio ou de Magnésio
DNIT	IPR-719	Manual de Pavimentação

Os Estudos Geotécnicos tiveram como referência os Estudos Geológicos, Topográficos e o Projeto Geométrico, sendo elaborado para subsidiar os Projetos 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 projeto 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 3C - Estudos Geotécnicos. Os croquis e características das cascalheiras, areais e pedreira são apresentados no Volume 3 – Projeto Executivo.

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 quali-quantitativa, 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 cada 200 m ao longo de eixo estradal e em todos os cortes.

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: $X_{max} = \bar{X} \pm 2{,}5.\sigma, para: 9 \leq N \leq 20$ 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	A1a	A1b		A2 - 4	A2 - 5	A2 - 6	A2 - 7				A7 - 5	A7 - 6
Nº 10 Nº 40 Nº 200	50 máx. 30 máx. 15 máx.	50 máx. 25 máx.	51 min. 10 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	36 min.	36 min.	36 min.	36 min.	36 min.
A FRAÇÃO QUE PASSA NA PENEIRA Nº 40 DEVE TER: LL IP	6 máx.		NP	40 máx. 10 máx.	41 min. 10 máx.	40 máx. 11 min.	41 min. 11 min.	40 máx. 10 máx.	41 min. 10 máx.	40 máx. 11 min.	41 min. (LL - 30) máx.	41 min. (LL - 30) min.
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. Contêm também mistura de solo argiloso e 61% de areia e pedregulho Tem alta variação de volume entre o estado úmido e seco.	Os solos deste grupo contêm material semelhante ao descrito no grupo A6, tendo, porém alto LL, que é característico do grupo A5, sendo plástico e sofrendo grande mudança de volume.	
	Predomina pedra e pedregulho com ligante sem areia fina.	Predomina areia média com ou sem ligante, bem 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 (Tabela a seguir)

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 3C - Estudos Geotécnicos.

Recomendações Executivas

- O subleito e as camadas granulares do pavimento deverão ser compactadas 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 foram 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	
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*

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.

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.*

Deverão ser apresentados os boletins de todas as sondagens executadas, onde deverá constar a estaca, posição de cada furo, as cotas do início e fim de cada horizonte e a respectiva classificação expedida do material.

Deverá ser tiradas fotos georreferenciadas de todos os furos de sondagem que possibilite visualizar a profundidade do furo.

...

Deverão ser apresentados os croquis das ocorrências de materiais, delimitando-se as malhas dos furos com os respectivos números, áreas dos materiais aproveitáveis, bem como os perfis dos solos correspondentes, constando as espessuras de capa e de material aproveitável. Deverão constar ainda informações tais como número da ocorrência, nome do proprietário, endereço, distância ao eixo da rodovia, condições de acesso e exploração, vegetação existente área e volume a ser explorado. Deverá ser apresentado o quadro estatístico dos resultados dos ensaios e as curvas granulométricas do material e da faixa da equação para a qual se enquadra, representando os valores de Xmáx e Xmín."

Procura-se definir, por ocasião da sondagem: espessura da capa vegetal ou de terra, a ser removida; espessura da camada de cascalho; e tipo do material sondado. Os furos são aprofundados até alcançar a última camada aproveitável, e são medidas e anotadas as profundidades das diversas camadas.

Quadro 2.4.4 – Decomposição de Rochas em Solos Residuais (DNER – 1996)

TIPO DE ROCHA	COMPOSIÇÃO MINERAL	TIPO DE SOLOS	COMPOSIÇÃO
Basalto	Plagioclásio Piroxênios	Argiloso (pouca areia)	Argila
Quartzito	Quartzo	Arenoso	Quartzo
Filito	Micas (sericita)	Argiloso	Argila
Granito	Quartzo Feldspato Mica	Areno-argiloso (micáceo)	Quartzo e a argila (micáceo)
Calcário	Calcita	-	Argila

Ensaios de Laboratório

Os materiais provenientes das amostras foram submetidos aos ensaios:

1. Análise Granulométrica de solos por Peneiramento (DNER-ME 080-64);
2. Determinação da Massa Específica Aparente Máxima Seca, da Umidade Ótima e do Índice de Suporte Califórnia de Solos, utilizando amostras não trabalhadas (DNER-ME 049/94), em cinco corpos de prova, com energia de compactação do método DNIT 164/2013-ME;
3. Determinação do limite de liquidez (DNIT-ME 122/94) e Determinação do limite de plasticidade (DNER-ME 82/94), para os solos granulares.

Segundo a IP-07 GOINFRA: *"Os solos empregados no reforço de sub-leito deverá atender às condições mínimas abaixo especificadas:*

a) Reforço de sub-leito:

- *ISC min ≥ ISC do sub-leito*
- *Expansão ≤ 2 % (medida com sobrecarga de 4,5 kg ou 10 libras).*

Análise dos Resultados

Após os ensaios de laboratório e os cálculos correlatos, procede-se à determinação do Índice de Grupo, a classificação segundo o HRB e análise estatística dos parâmetros de interesse do projeto, cujos valores máximos e mínimos, por natureza de ensaio, para cada ocorrência, são definidos mediante as seguintes expressões:

$X_{\max} = \bar{X} + \frac{1{,}29\sigma}{\sqrt{N}} + 0{,}68\sigma$	$X_{\min} = \bar{X} - \frac{1{,}29\sigma}{\sqrt{N}} - 0{,}68\sigma$

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 muita variação, abrangendo solos das famílias A-4 (53,37% dos resultados), furos do tipo A-2-4 (23,93% dos resultados), furos do tipo A-6 (20,25% dos resultados) e A-7-6, A-7-5 e A-1b com o restante dos resultados.

Para o correto dimensionamento do pavimento, serão considerados os resultados dos empréstimos laterais, por terem resultados mais homogêneos e que constituirão os aterros executados, principalmente as camadas finais de terraplenagem (último metro).

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	1	39	0	0	0	87	0	33	1	2	163
0,00%	0,61%	23,93%	0,00%	0,00%	0,00%	53,37%	0,00%	20,25%	0,61%	1,23%	

O valor médio do ISC resultou em 6,1%, no entanto, como informado, há trechos com material lançado de empréstimos, modificando os resultados de suporte do subleito local. Uma análise melhor será obtida subdividindo-o em famílias homogêneas para melhor definição do índice de suporte global.

O Índice de Plasticidade médio foi NP (não plástico), prevalecendo as características arenosas. Solos com IP baixo indica considerável percentual de areia, pouca absorção de água, baixa contração que, no campo, significa recalque nulo. Nessas condições, o solo apresentará bom suporte, devido a estabilidade.

Ao contrário, solos com índice de plasticidade médios elevados, apresentam inconvenientes de absorção de água, e consequente contração na perda, podendo ocasionar trincas e diminuição do suporte.

O projeto prevê greide elevado nos aterros e drenagem superficial 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.

Quadro 2.4.7 – Furos de Subleito

Estaca 60

Estaca 330

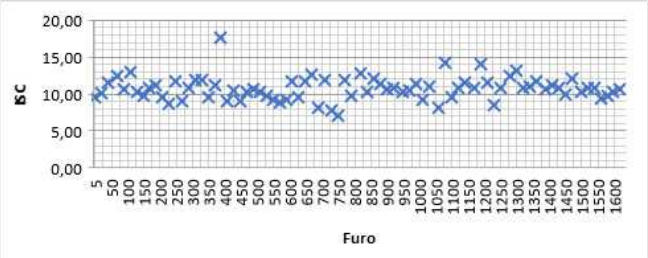
Estaca 750

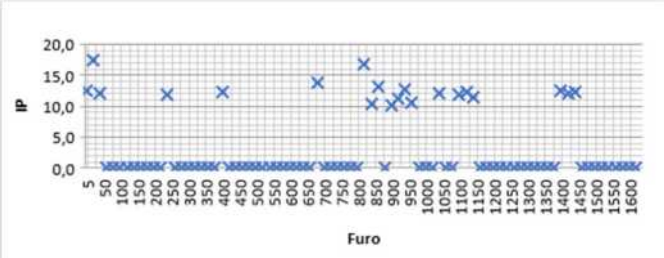
Estaca 1000

Estaca 1040

Estaca 1200

Da **Análise Estatística Total** das Amostras do subleito obteve-se os seguintes resultados:





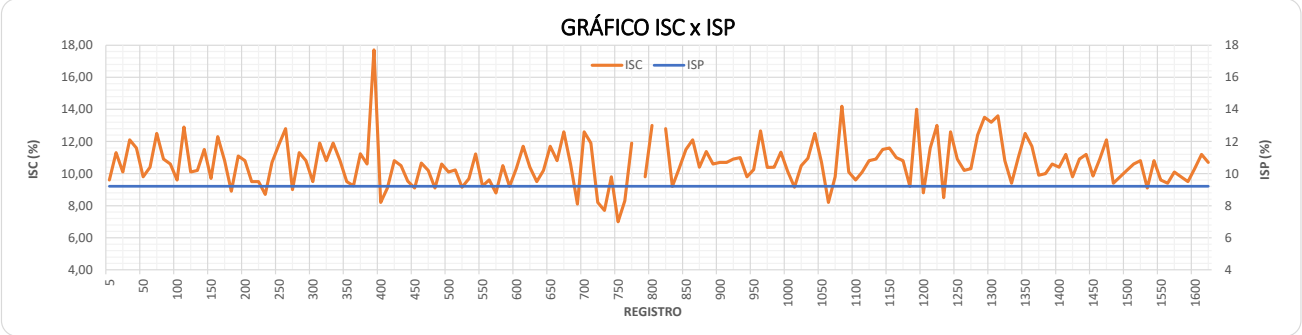
Quadro 2.4.8

ANÁLISE ESTATÍTICA TOTAL DAS AMOSTRAS																				
N.º VALORES - N	163	163	163	163	163	163	163	126		126		163		163	163	161	163	163	163	163
	1"	3/4"	3/8"	N.º 4	N.º 10	N.º 40	N.º 200	LL	LP	IP	E.A	I.G	T.R.B	D.Máx	Ho	ISC	Exp.	D.camp.	ho.	G.C
MÉDIA - X	100,0	100,0	99,9	99,7	99,6	96,0	41,8	NL		NP		2		1661	11,4	10,62	0,00	1551,20	15,16	0,93
DESVIO PADRÃO - s	0,00	0,35	1,57	3,23	4,80	5,33	10,62					2		60,4	2,07	1,39	0,00	61,56	11,34	0,03
Xmin.	100,0	99,6	98,3	96,5	94,8	90,6	31,0					0		1599,9	9,3	**9,2**	0,0	1489,0	3,7	0,9
Xmáx.	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	52,5					3		1721,9	13,5	12,0	0,0	1613,4	26,6	1,0
ANÁLISE ESTATÍTICA POR TIPO DE SOLO																				
N.º VALORES - N	87	87	87	87	87	87	87	87		87		87		87	87	86	87	87	87	87
	1"	3/4"	3/8"	N.º 4	N.º 10	N.º 40	N.º 200	LL	LP	IP	E.A	I.G	T.R.B	D.Máx	Ho	ISC	Exp.	D.camp.	ho.	G.C
MÉDIA - X	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	96,5	39,7	NL		NP		1	**A-4**	1665,8	10,8	10,5	0,0	1558,6	14,0	0,9
DESVIO PADRÃO - s	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,22	6,93					1		41,17	1,87	1,34	0,0	46,2	9,2	0,0
Xmin.	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	95,3	32,7					0		1624,2	8,9	**9,1**	0,0	1511,9	4,7	0,9
Xmáx.	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	97,8	46,7					2		1707,4	12,7	11,8	0,0	1605,2	23,3	1,0
N.º VALORES - N	39	39	39	39	39	39	39	39		39		39		39	39	39	39	39	39	39
	1"	3/4"	3/8"	N.º 4	N.º 10	N.º 40	N.º 200	LL	LP	IP	E.A	I.G	T.R.B	D.Máx	Ho	ISC	Exp.	D.camp.	ho.	G.C
MÉDIA - X	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	96,1	32,7	NL		NP		0	**A-2-4**	1660,6	11,1	10,6	0,0	1542,3	14,9	0,9
DESVIO PADRÃO - s	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,21	1,36					0		30,26	1,65	1,40	0,00	46,39	8,58	0,03
Xmin.	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	94,9	31,3					0		1630,0	9,4	**9,2**	0,0	1495,5	6,2	0,9
Xmáx.	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	97,3	34,1					0		1691,2	12,7	12,0	0,0	1589,2	23,6	1,0
N.º VALORES - N	33	33	33	33	33	33	33	33		33		33		33	33	33	33	33	33	33
	1"	3/4"	3/8"	N.º 4	N.º 10	N.º 40	N.º 200	LL	LP	IP	E.A	I.G	T.R.B	D.Máx	Ho	ISC	Exp.	D.camp.	ho.	G.C
MÉDIA - X	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	96,2	56,2	31,9		12,3		5	**A-6**	1640,2	13,0	10,7	0,0	1535,6	19,0	0,9
DESVIO PADRÃO - σ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	4,7	4,0		1,5		1		70,2	1,7	1,0	0,0	63,4	17,7	0,0
Xmin.	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	94,9	51,4	27,8		10,8		4		1569,3	11,2	**9,7**	0,0	1471,6	1,1	0,9
Xmáx.	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	97,6	60,9	36,0		13,9		6		100,0	14,7	11,8	0,0	100,0	36,9	1,0
N.º VALORES - N	2	2	2	2	2	2	2	2		2		2		2	2	2	2			
	1"	3/4"	3/8"	N.º 4	N.º 10	N.º 40	N.º 200	LL	LP	IP	E.A	I.G	T.R.B	D.Máx	Ho	ISC	Exp.	D.camp.	ho.	G.C
MÉDIA - X	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	96,7	59,2	40,6		12,7		6	**A-7-6**	1640,5	12,3	10,5	0,0			
DESVIO PADRÃO - σ																				
Xmin.																				
Xmáx.																				
N.º VALORES - N	1	1	1	1	1	1	1	1		1		1		1	1	1	1			
	1"	3/4"	3/8"	N.º 4	N.º 10	N.º 40	N.º 200	LL	LP	IP	E.A	I.G	T.R.B	D.Máx	Ho	ISC	Exp.	D.camp.	ho.	G.C
MÉDIA - X	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	95,3	85,8	43,2		13,1		10	**A-7-5**	1511,0	19,5	17,7	0,0			
DESVIO PADRÃO - σ																				
Xmin.																				
Xmáx.																				
N.º VALORES - N	1	1	1	1	1	1	1	0		0		1		1	1	1	1			
	1"	3/4"	3/8"	N.º 4	N.º 10	N.º 40	N.º 200	LL	LP	IP	E.A	I.G	T.R.B	D.Máx	Ho	ISC	Exp.	D.camp.	ho.	G.C
MÉDIA - X	100,0	95,5	80,0	58,8	38,8	30,1	23,0	NL		NP		0	**A-1b**	2119,0	10,0	69,8	0,0			
DESVIO PADRÃO - σ																				
Xmin.																				
Xmáx.																				

RESUMO DE ESTUDOS ESTATÍSTICOS DO SUBLEITO

Rodovia:	GO-230	VILA PROPÍCIO / BR-414/GO

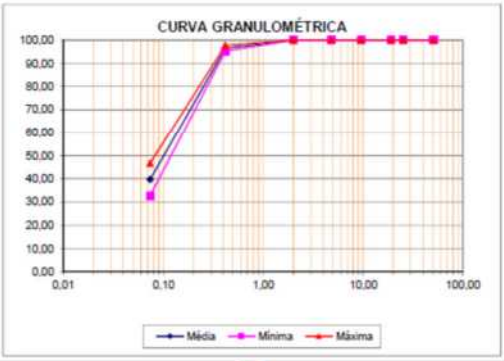
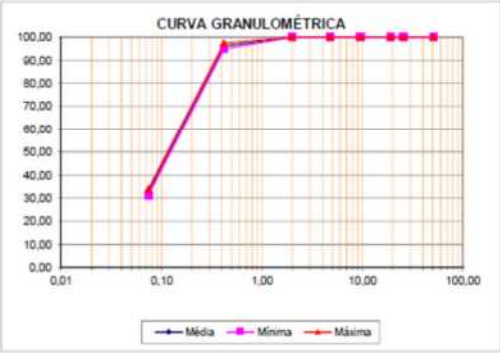
Nº	ENTRE ESTACAS		Extensão Km	Classif. HRB	Faixa de Variação de Umidade	ISC DO SUBLEITO (%) N	Média X	Desvio S	K	Mínimo X - K.S	ADOTADO ISC %	OBSERVAÇÕES
1	0	1.620	32.400,00	A-4 (53,4%)	Na Umidade Ótima (Hot)	163	10,6	1,4	1,01	9,21	**9,2**	
			32.400,00									



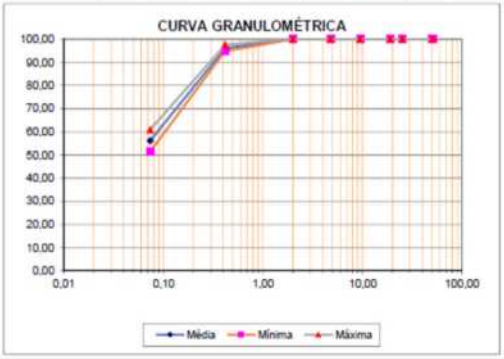
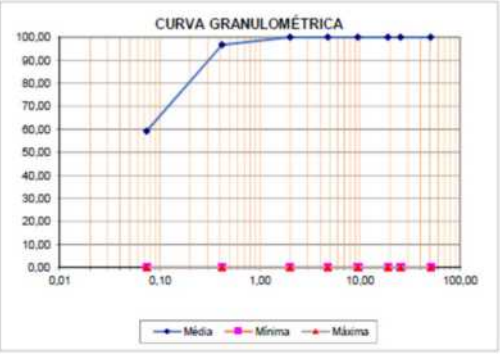
Na sequência fazemos um resumo por tipo de solo:

Quadro 2.4.9

ANÁLISE DOS SOLOS DO SUBTRECHO — VILA PROPÍCIO / BR-414/GO — SUBLEITO — Rodovia: — Estudo:

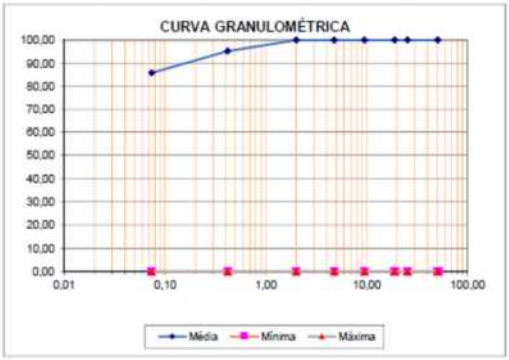
GRUPO DE SOLOS											
CLASSIFICAÇÃO T.R.B.		A-4					A-2-4				
ANÁLISE ESTATÍSTICA		N	Média	Desvio Padrão	Mínima	Máxima	N	Média	Desvio Padrão	Mínima	Máxima
GRANULOMETRIA % EM PESO PASSANDO	2"		100,00	0,00	100,00	100,00		100,00	0,00	100,00	100,00
	1"	87	100,00	0,00	100,00	100,00	39	100,00	0,00	100,00	100,00
	3/4"	87	100,00	0,00	100,00	100,00	39	100,00	0,00	100,00	100,00
	3/8"	87	100,00	0,00	100,00	100,00	39	100,00	0,00	100,00	100,00
	4	87	100,00	0,00	100,00	100,00	39	100,00	0,00	100,00	100,00
	10	87	100,00	0,00	100,00	100,00	39	100,00	0,00	100,00	100,00
	40	87	96,52	1,22	95,29	97,76	39	96,11	1,21	94,88	97,33
	200	87	39,69	6,93	32,70	46,69	39	32,68	1,36	31,30	34,05
ÍNDICES	LL	87	NL				39	NL			
FÍSICOS	IP	87	NP				39	NP			
I.G.		87	0,91	1,24	-0,34	2,17	39	0,00	0,00	0,00	0,00
Umidade Ótima (%)		87	10,80	1,87	8,90	12,69	39	11,05	1,65	9,39	12,72
Densidade Máxima (Kg/m³)		87	1665,80	41,17	1624,23	1707,38	39	1660,59	30,26	1630,03	1691,15
I.S.C. FINAL (%)		87	10,44	1,42	9,01	11,87	39	10,62	1,40	9,21	12,03
EXPANSÃO (%)		87	0,00	0,00	0,00	0,00	39	0,00	0,00	0,00	0,00
FAIXA GRANULOMÉTRICA											
ISC p/ Projeto		9,0					9,2				

ANÁLISE DOS SOLOS DO SUBTRECHO — VILA PROPÍCIO / BR-414/GO — SUBLEITO — Rodovia: — Estudo:

GRUPO DE SOLOS											
CLASSIFICAÇÃO T.R.B.		A-6					A-7-6				
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			
	1"	33	100,00	0,00	100,00	100,00	2	100,00			
	3/4"	33	100,00	0,00	100,00	100,00	2	100,00			
	3/8"	33	100,00	0,00	100,00	100,00	2	100,00			
	4	33	100,00	0,00	100,00	100,00	2	100,00			
	10	33	100,00	0,00	100,00	100,00	2	100,00			
	40	33	96,24	1,33	94,90	97,58	2	96,70			
	200	33	56,16	4,70	51,41	60,91	2	59,20			
ÍNDICES	LL	33	31,93	4,05	27,84	36,02	2	40,60			
FÍSICOS	IP	33	12,33	1,54	10,78	13,89	2	12,65			
I.G.		33	5,13	1,28	3,84	6,43	2	5,97			
Umidade Ótima (%)		33	12,99	1,73	11,24	14,74	2	12,31			
Densidade Máxima (Kg/m³)		33	1640,18	70,20	1569,28	100,00	2	1640,50			
I.S.C. FINAL (%)		33	10,75	1,01	9,73	11,77	2	10,55			
EXPANSÃO (%)		33	0,00	0,00	0,00	0,00	2	0,00			
FAIXA GRANULOMÉTRICA											
ISC p/ Projeto		9,7					10,5				

Quadro 2.4.9

ANÁLISE DOS SOLOS DO SUBTRECHO — VILA PROPÍCIO / BR-414/GO — SUBLEITO — Rodovia: — Estudo:

GRUPO DE SOLOS											
CLASSIFICAÇÃO T.R.B.		A-7-5					A-1b				
ANÁLISE ESTATÍSTICA		N	Média	Desvio Padrão	Mínima	Máxima	N	Média	Desvio Padrão	Mínima	Máxima
GRANULOMETRIA % EM PESO PASSANDO	2"		100,00					100,00			
	1"	1	100,00				1	100,00			
	3/4"	1	100,00				1	95,53			
	3/8"	1	100,00				1	79,99			
	4	1	100,00				1	58,77			
	10	1	100,00				1	38,76			
	40	1	95,30				1	30,11			
	200	1	85,80				1	23,04			
ÍNDICES FÍSICOS	LL	1	43,20				0	NL			
	IP	1	13,10				0	NP			
I.G.		1	9,88				1	0,00			
Umidade Ótima (%)		1	19,50				1	9,99			
Densidade Máxima (Kg/m³)		1	1511,00				1	2119,00			
I.S.C. FINAL (%)		1	17,70				1	69,76			
EXPANSÃO (%)		1	0,00				1	0,00			
FAIXA GRANULOMÉTRICA											
ISC p/ Projeto		17,7					69,8				

Sedimentação

Para entender melhor o comportamento e a caraterização do solo são também fundamentais determinar outras caraterísticas que podem ser determinadas em laboratório através de ensaios de análise granulométrica por sedimentação.

A determinação da curva granulométrica pode ser feita através de um peneiramento, para solos grossos (areias e pedregulhos) e de uma sedimentação para os solos finos (siltes e argilas). Quando o solo é formado por uma parcela de solo grosso e de solo fino (mais comum), a determinação da curva granulométrica é feita através de um peneiramento e sedimentação realizados simultaneamente.

A textura do solo pode ser determinada mediante a inúmeros procedimentos manuais ou automáticos, sendo o ensaio de sedimentação o mais comumente adotado.

O ensaio de peneiramento é realizado para partículas de dimensões superiores a 0,075 mm. Para partículas de dimensões inferiores a 0,075 mm usa-se, geralmente, o método de sedimentação.

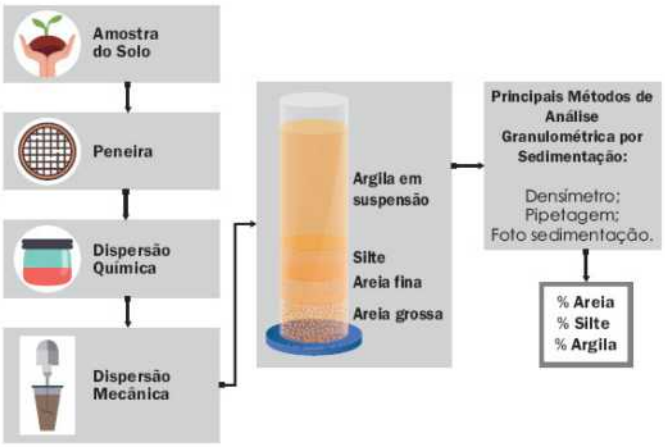


Figura 2.4.1 - Ilustração do ensaio de sedimentação

Quadro 2.4.10 – Designação das partículas do solo em função das suas dimensões segundo AASHTO

Cascalho	76,2 a 2 mm
Areia	2 a 0,075 mm
Silte	0,075 a 0,002 mm
Argila	< 0,002 mm

A Figura na sequência ilustra de forma genérica, as etapas da realização do ensaio de sedimentação. O processo é iniciado submetendo solos na peneira, excluindo partículas maiores como areias grossas, cascalhos e pedras (pedregulhos). Em seguida a mesma é submergida em solução aquosa contendo dispersante químico, durante período de 12 horas, para romper ligações argila-argila. Após esta fase, a amostra é submetida durante 15 minutos ao misturador motorizado, em seguida é levada à proveta e completada até a graduação com mais água destilada, sendo deixada em repouso (ABNT, 1984 e ABNT, 1986)

A classificação do subleito em tipo I, II ou III será feita de acordo com as suas características resilientes em função do valor do CBR e percentagem de silte (S), conforme tabela a seguir:

Quadro 2.4.11 - Classificação quanto a Resiliência			
Grupos de Solos			
CBR %	S %		
	≤35	35 a 65	>65
≥10	I	II	III
6 a 9	II	II	III
2 a 5	III	III	III

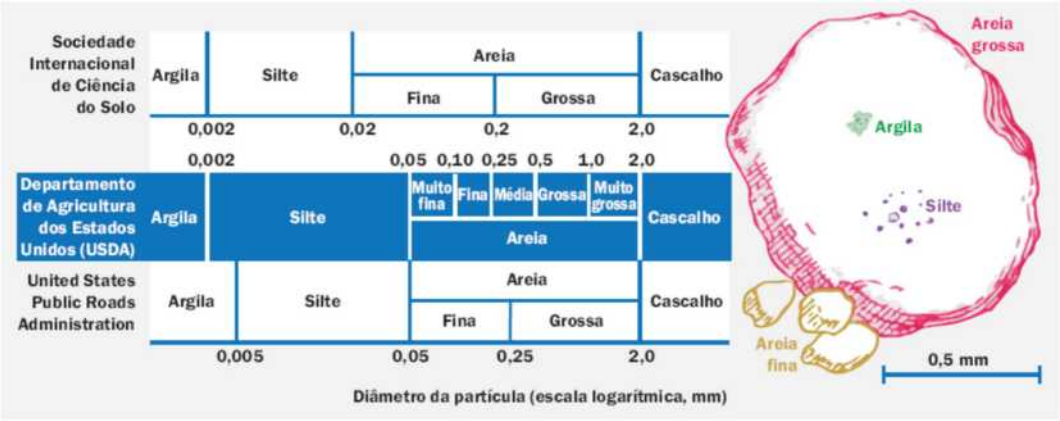


Figura 2.4.2 - Classificação do tamanho das partículas de solo

O solo é produzido através da ação de cinco fatores: **clima**, destacando-se a precipitação pluvial e temperatura; **biótico**, vegetação nativa, organismos vivos, animais e os seres humanos; **topografia**, inclinação, aspecto e posição do terreno; **material de origem**, precursores geológicos ou orgânicos; **tempo**, período desde que os materiais de origem começaram a se transformarem.

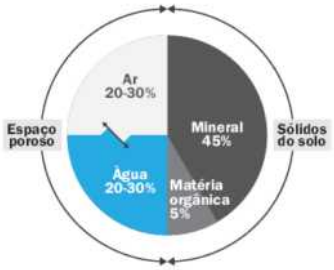


Figura 2.4.3 - Proporção de componentes e as fases do solo

Figura 2.4.4 - Relação tamanho das partículas × tipos de minerais presentes.

Pelos ensaios de sedimentação observamos que a maioria dos solos é composta por fragmentos de rocha (**areia fina a média**). A areia é formada de diversos minerais, entretanto, predominantemente os grãos de areia são constituídos de quartzo, conforme ilustrado na Figura ao lado. Devido a predominância de partículas maiores,

proporcionando maiores espaços vazios entre as partículas, solos arenosos são bem arejados, soltos, propensos a seca, com fraca capacidade de retenção de água e de drenagem rápida.

Os ensaios de sedimentação realizados indicaram tratar-se de solos classificados quanto a Resiliência **Tipo II**, com percentual de silte entre 15% e 65% e ISC varia de 6,1% a 15,9% e com uma média de 10,95%. Os resultados dos ensaios estão apresentados no Volume 3C – Estudos Geotécnicos.

Resultado: Tipo II (Apresentamos na sequência a análise granulométrica da Estaca 120)

Quadro 2.4.12 - Ensaio realizado na Estaca 120, representativo para o trecho – Solo Tipo II

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DOS SOLOS POR SEDIMENTAÇÃO

RODOVIA: GO-230
TRECHO: VILA PROPICIO
OBJETO:
AMOSTRA: **ESTACA:120** **DATA:** 12/04/2022

Amostra Total Seca		Umidade Higroscópica		Resumo Granulometria			
Amostra Total Úmida (g)	0,00	Peso Cápsula Nr.120(g)	22,46	Pedregulho		Areia Fina	
Retido nr. 10 (g)	0,00	Cápsula e Solo Úmido (g)	99,43	Acima 4,8 mm	0,00	0,42 - 0,05 mm	46,97
Passando Nr. 10 Úmida (g)	0,00	Cápsula e Solo Seco (g)	98,01	Areia Grossa		Silte	
Água (g)	0,00	Solo Seco (g)	75,55	4,8 - 2,0 mm	0,00	0,05 - 0,005 mm	14,61
Passando Nr. 10 Seca (g)	0,00	Água (g)	1,42	Areia Média		Argila	
Amostra Total Seca (g)	0,00	Umidade Higroscópica(%)	1,88	2,0 - 0,42 mm	2,34	Abaixo 0,005mm	36,08
		Fator de Correção	0,9816	Total			100,00

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL (AT)

Peneiras	Material Retido			% Que Passa	Peneiras
	Peso (g)	% Amostra Total	% Acumulada	Amostra Total	(mm)
1 1/2 pol	0,00	0,00	0,00	100,00	38,10
1 pol	0,00	0,00	0,00	100,00	25,40
3/4 pol	0,00	0,00	0,00	100,00	19,10
3/8 pol	0,00	0,00	0,00	100,00	9,50
Nr. 4	0,00	0,00	0,00	100,00	4,80
Nr. 10	0,00	0,00	0,00	100,00	2,00
Total Ret. #10	0,00				

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA PARCIAL (AP)

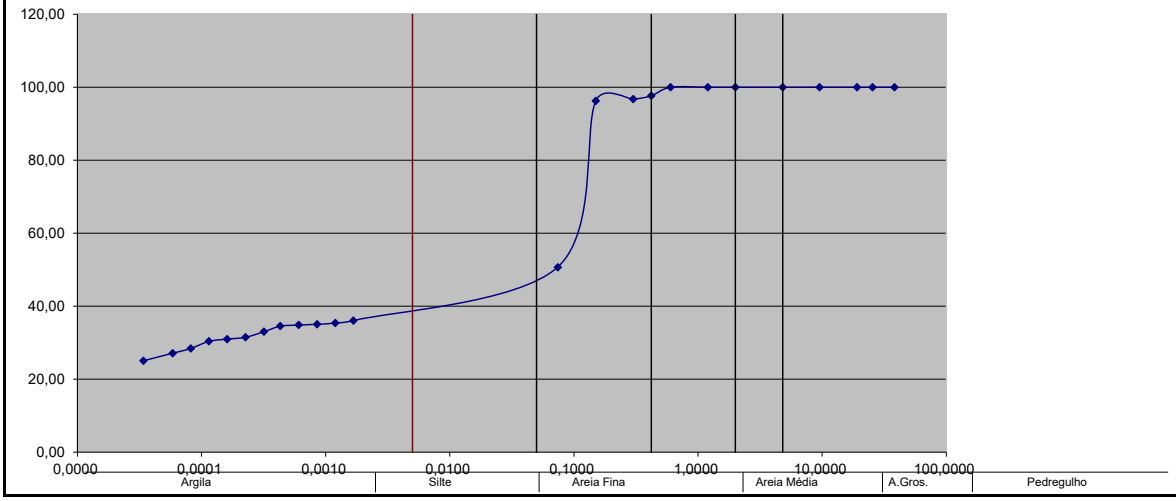
Amostra Parcial (Ph) = 100 Amostra seca parcial = 98,16

Peneiras	Material Retido			% Que Passa	% Que Passa	Peneiras
	Peso (g)	% Amostra Total	% Acumulada	Amostra Parcial	Amostra Total	(mm)
Nr. 16	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	1,2
Nr. 30	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	0,6
Nr. 40	2,30	2,34	2,34	97,66	97,66	0,42
Nr. 50	0,90	0,92	3,26	96,74	96,74	0,3
Nr. 100	0,50	0,51	3,77	96,23	96,23	0,15
Nr. 200	44,70	45,54	49,31	50,69	50,69	0,074

SEDIMENTAÇÃO

Amostra Parcial (Ph) = 100,00 Amostra seca parcial = 98,16
Densidade dos Grãos 2600 Densímetro Nr. 1

Tempo Decorrido (min)	Leitura	Temperatura (Celsius)	Correção	Leitura Corrigida	Altura de Queda (cm)	% Que Passa Amostra Total	Diâmetros Partículas(mm)
0,5	35,0	22	0,4	35,4	9,30	36,08	0,0017
1,0	34,3	22	0,4	34,7	9,50	35,37	0,0012
2,0	34,0	22	0,4	34,4	9,70	35,06	0,0009
4,0	33,8	22	0,4	34,2	9,80	34,86	0,0006
8,0	33,5	22	0,4	33,9	9,90	34,55	0,0004
15,0	32,0	22	0,4	32,4	10,10	33,02	0,0003
30,0	30,5	22	0,4	30,9	10,20	31,49	0,0002
60,0	29,8	23	0,6	30,4	10,30	30,98	0,0002
120,0	29,2	23	0,6	29,8	10,50	30,37	0,0001
240,0	27,3	23	0,6	27,9	10,70	28,44	0,0001
480,0	26,0	23	0,6	26,6	10,90	27,11	0,0001
1.440,0	24,0	23	0,6	24,6	11,10	25,07	0,0000



Empréstimos Laterais

Os furos de sondagem dos empréstimos laterais foram realizados em conjunto com a sondagem do subleito, dependendo da situação 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.

Como no subleito, os empréstimos serão constituídos na sua maioria de solos arenosos com IP nulo e pouca variação de ISC. Para a execução das camadas finais (último metro) deverão ser indicados os empréstimos que forneçam solo com ISC > ISCp para garantia de suporte do subleito.

Os furos de sondagem dos empréstimos laterais 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, abrangendo solos das famílias A-2-4 (52,29% dos resultados e ISCmin = 8,8%), furos do tipo A-4 (27,45% dos resultados e ISCmin = 8,5%) e furos do tipo A-6 (20,20% dos resultados e ISCmin = 8,8%).

As escavações devem se processar mediante a previsão da utilização adequada ou rejeições dos materiais extraídos, assim, apenas serão transportados para a constituição dos aterros, 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	80	0	0	0	42	0	31	0	0	153
0,00%	0,00%	52,29%	0,00%	0,00%	0,00%	27,45%	0,00%	20,26%	0,00%	0,00%	

O valor médio do ISC resultou em 10,3%, 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 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.

Figura 2.4.5 – Algumas Caixas de Empréstimo

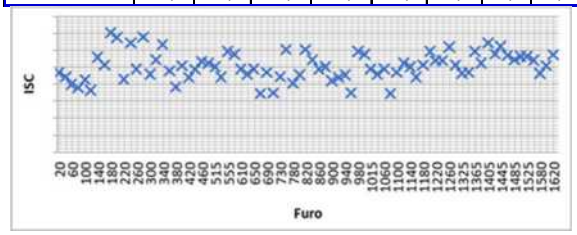
Caixa 20D Caixa 305D Caixa 510E

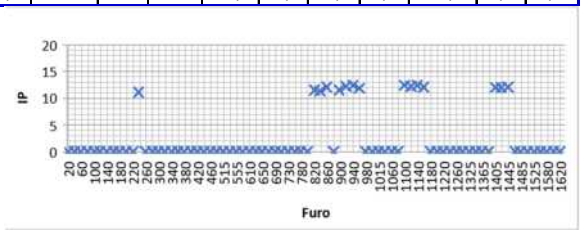
A média da umidade ótima para utilização dos empréstimos nos aterros resultou em 11,7%, com um mín. de 8,9% e máx. de 14,5%. A compactação de um trecho deve estar dentro da faixa de (hot – 2,0)% ≤ h ≤ (hot + 2,0)%, caso contrário, deverá ser procedido um "umedecimento" ou "aeração", acompanhado dos processos de homogeneização, até se conseguir o enquadramento da faixa de "teor de umidade de compactação".

Da **Análise Estatística Total** das Amostras dos empréstimos obteve-se os seguintes resultados:

Quadro 2.4.13

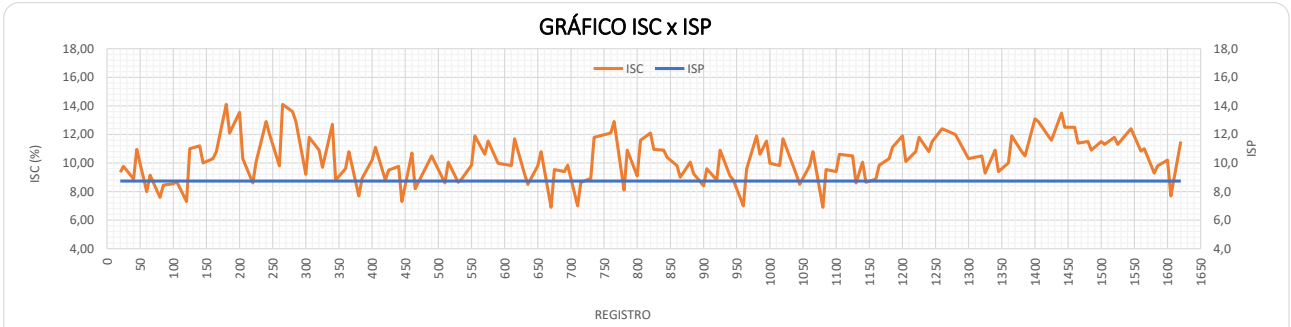
ANÁLISE ESTATÍTICA TOTAL DAS AMOSTRAS																				
N.º VALORES - N	153	153	153	153	153	153	153	122		122		153		153	153	153	153	153	153	153
	1"	3/4"	3/8"	N.º 4	N.º 10	N.º 40	N.º 200	LL	LP	IP	E.A	I.G	T.R.B	D.Máx	Ho	ISC	Exp.	D.camp.	ho.	G.C
MÉDIA - X	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	95,5	38,2	NL		NP		1		1659	11,7	10,29	0,00	1535	8,26	92,5%
DESVIO PADRÃO - s	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,31	8,43					1		52,4	2,76	1,54	0,00	59,8	1,53	3,5%
Xmin.	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	94,1	29,6					0		1606,5	8,9	**8,7**	0,0	1474,7	6,72	89,0%
Xmáx.	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	96,8	46,7					2		1712,4	14,5	11,9	0,0	1595,5	9,81	96,1%
ANÁLISE ESTATÍTICA POR TIPO DE SOLO																				
N.º VALORES - N	80	80	80	80	80	80	80	80		80		80		80	80	80	80	80	80	80
	1"	3/4"	3/8"	N.º 4	N.º 10	N.º 40	N.º 200	LL	LP	IP	E.A	I.G	T.R.B	D.Máx	Ho	ISC	Exp.	D.camp.	ho.	G.C
MÉDIA - X	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	95,5	32,6	NL		NP		0	**A-2-4**	1668,6	12,0	10,3	0,0	1537,9	8,2	92,2%
DESVIO PADRÃO - s	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,37	1,55					0		56,15	2,94	1,46	0,0	63,8	1,6	3,6%
Xmin.	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	94,1	31,1					0		1611,9	9,0	**8,8**	0,0	1473,4	6,6	88,6%
Xmáx.	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	96,9	34,2					0		1725,3	15,0	11,8	0,0	1602,3	9,8	95,8%
N.º VALORES - N	42	42	42	42	42	42	42	42		42		42		42	42	42	42	42	42	42
	1"	3/4"	3/8"	N.º 4	N.º 10	N.º 40	N.º 200	LL	LP	IP	E.A	I.G	T.R.B	D.Máx	Ho	ISC	Exp.	D.camp.	ho.	G.C
MÉDIA - X	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	95,3	37,1	NL		NP		0	**A-4**	1657,5	11,0	10,1	0,0	1536,2	8,3	92,7%
DESVIO PADRÃO - s	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,47	1,86					0		44,63	2,35	1,64	0,00	43,09	1,46	2,7%
Xmin.	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	93,8	35,2					0		1612,4	8,6	**8,5**	0,0	1492,7	6,8	90,0%
Xmáx.	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	96,8	39,0					1		1702,6	13,3	11,8	0,0	1579,7	9,8	95,4%
N.º VALORES - N	31	31	31	31	31	31	31	31		31		31		31	31	31	31	31	31	31
	1"	3/4"	3/8"	N.º 4	N.º 10	N.º 40	N.º 200	LL	LP	IP	E.A	I.G	T.R.B	D.Máx	Ho	ISC	Exp.	D.camp.	ho.	G.C
MÉDIA - X	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	95,6	53,9	30,4		12,0		5	**A-6**	1638,6	11,9	10,5	0,0	1526,5	8,4	93,2%
DESVIO PADRÃO - σ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	3,3	3,0		1,0		1		47,2	2,7	1,6	0,0	69,0	1,5	4,1%
Xmin.	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	94,8	50,5	27,3		11,0		4		1590,9	9,2	**8,8**	0,0	1456,8	6,9	89,1%
Xmáx.	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	96,5	57,2	33,5		13,0		5		100,0	14,6	12,1	0,0	100,0	9,8	97,3%





Quadro 2.4.14

RESUMO DE ESTUDOS ESTATÍSTICOS DOS EMPRESTIMOS												
Rodovia:	GO-230	VILA PROPÍCIO / BR-414/GO										
Nº	ENTRE ESTACAS		Extensão Km	Classif. HRB	Faixa de Variação de Umidade	ISC DO SUBLEITO (%)						OBSERVAÇÕES
						N	Média X	Desvio S	K	Mínimo X - K.S	ADOTADO ISC %	
1	0	1.620	32.400,00	A-2-4 (52,3%)	Na Umidade Ótima (Hot)	80	10,3	1,5	1,01	8,84	**8,8**	
			32.400,00									

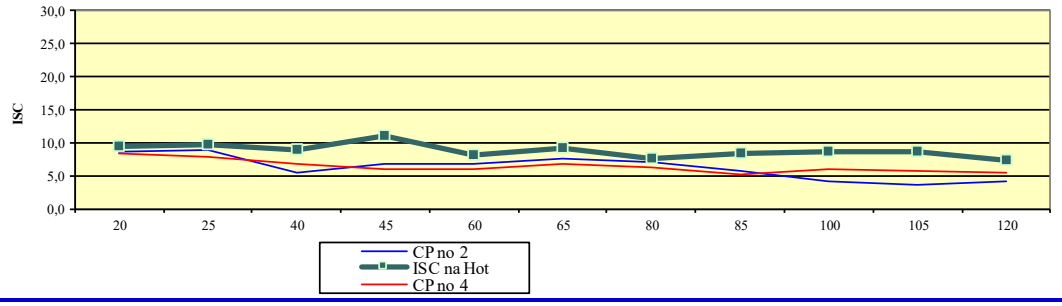


Na sequência apresentamos uma análise dos materiais dos empréstimos:

Quadro 2.4.15

GOINFRA	DIAGRAMA LINEAR DOS EMPRÉSTIMOS
	RODOVIA: GO-230
	TRECHO: VILA PROPÍCIO / BR-414/GO
	SUBTRECHO:
	SEGMENTO: Estaca 20 a 120

ESTACA				20	25	40	45	60	65	80	85	100	105	120
Profundidade (m)				2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
GRANULOMETRIA	% que passa nas peneiras	1"	25,4	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		3/4"	20,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		3/8"	9,5	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		Nº 4	4,8	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		Nº 10	2,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		Nº 40	0,42	96,4	98,3	96,4	97,7	96,2	97,5	95,3	97,1	96,9	96,7	95,1
		Nº 200	0,074	34,3	33,7	33,8	36,9	40,1	39,9	34,1	37,5	39,7	35,5	36,8
LL (Limite Liquidez) %				NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL
IP (Índ. Plasticidade) %				NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
Umidade Ótima				11,1	11,3	16,2	10,8	11,9	12,5	9,8	12,2	14,1	14,7	15,0
Dens. Máxima				1590	1638	1586	1605	1647	1635	1624	1581	1624	1636	1579
ISC (Hot) %				9,4	9,8	8,9	11,0	8,0	9,2	7,6	8,5	8,6	8,7	7,3
Expansão %				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nº Golpes				12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
ISC na Faixa de Variação de Umidade		CP nº 2		8,6	8,8	5,6	6,8	6,8	7,6	7,0	5,7	4,2	3,7	4,3
		CP nº 3 (Hot)		9,4	9,8	8,9	11,0	8,0	9,2	7,6	8,5	8,6	8,7	7,3
		CP nº 4		8,3	7,8	6,7	5,9	6,1	6,9	6,2	5,2	5,9	5,8	5,5
IG (Índice de Grupo)				0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0
Classificação HRB				A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-4	A-4	A-4	A-2-4	A-4	A-4	A-4	A-4
Tipo de Solo				Material Granular com Terra	Material Granular com Terra	Material Granular com Terra	Silte e Silte Arenoso	Silte e Silte Arenoso	Silte e Silte Arenoso	Material Granular com Terra	Silte e Silte Arenoso	Silte e Silte Arenoso	Silte e Silte Arenoso	Silte e Silte Arenoso
Classificação quanto a Plasticidade (DNER-CLA 259/96)				Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico
Comportamento Esperado como Aterro				Médio a excelente	Médio a excelente	Médio a excelente	Mau a bom	Mau a bom	Mau a bom	Médio a excelente	Mau a bom	Mau a bom	Mau a bom	Mau a bom



Quadro 2.4.15

GOINFRA

DIAGRAMA LINEAR DOS EMPRÉSTIMOS

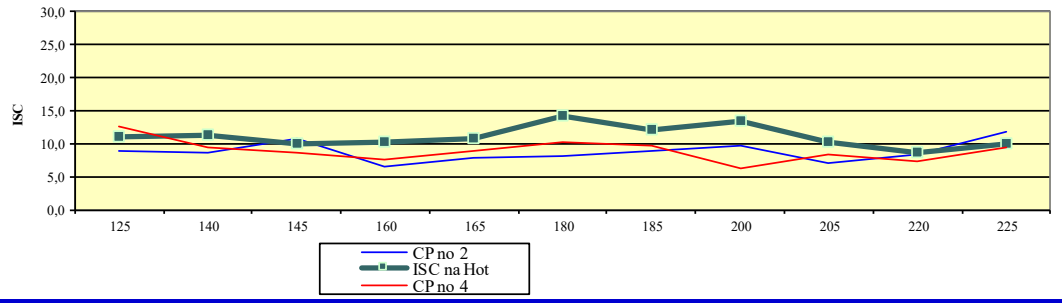
RODOVIA: GO-230

TRECHO: VILA PROPÍCIO / BR-414/GO

SUBTRECHO:

SEGMENTO: Estaca 125 a 225

ESTACA			125	140	145	160	165	180	185	200	205	220	225
Profundidade (m)			2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
GRANULOMETRIA – % que passa nas peneiras	1"	25,4	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	3/4"	20,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	3/8"	9,5	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Nº 4	4,8	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Nº 10	2,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Nº 40	0,42	95,6	94,1	95,8	96,8	94,5	95,2	94,3	95,6	94,8	95,4	94,0
	Nº 200	0,074	32,6	36,0	33,2	34,2	36,0	35,1	34,5	33,1	34,7	35,2	33,2
LL (Limite Liquidez) %			NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL
IP (Índ. Plasticidade) %			NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
Umidade Ótima			13,0	11,6	10,4	13,5	9,6	11,8	15,0	14,6	13,0	14,2	10,5
Dens. Máxima			1671	1620	1640	1649	1669	1683	1621	1650	1680	1651	1682
ISC (Hot) %			11,0	11,2	10,0	10,3	10,8	14,1	12,1	13,5	10,3	8,6	10,1
Expansão %			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nº Golpes			12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
ISC na Faixa de Variação de Umidade	CP nº 2		8,9	8,6	10,8	6,6	7,9	8,1	9,0	9,8	7,2	8,3	11,8
	CP nº 3 (Hot)		11,0	11,2	10,0	10,3	10,8	14,1	12,1	13,5	10,3	8,6	10,1
	CP nº 4		12,5	9,4	8,8	7,5	9,0	10,1	9,8	6,4	8,3	7,3	9,4
IG (Índice de Grupo)			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Classificação HRB			A-2-4	A-4	A-2-4	A-2-4	A-4	A-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-4	A-2-4
Tipo de Solo			Material Granular com Terra	Silte e Silte Arenoso	Material Granular com Terra	Material Granular com Terra	Silte e Silte Arenoso	Silte e Silte Arenoso	Material Granular com Terra	Material Granular com Terra	Material Granular com Terra	Silte e Silte Arenoso	Material Granular com Terra
Classificação quanto a Plasticidade (DNER-CLA 259/96)			Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico
Comportamento Esperado como Aterro			Médio a excelente	Mau a bom	Médio a excelente	Médio a excelente	Mau a bom	Mau a bom	Médio a excelente	Médio a excelente	Médio a excelente	Mau a bom	Médio a excelente



Quadro 2.4.15

GOINFRA

DIAGRAMA LINEAR DOS EMPRÉSTIMOS

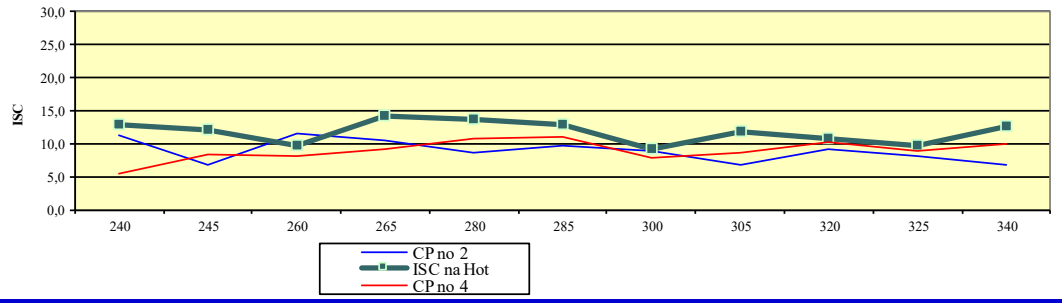
RODOVIA: GO-230

TRECHO: VILA PROPÍCIO / BR-414/GO

SUBTRECHO:

SEGMENTO: Estaca 240 a 340

ESTACA			240	245	260	265	280	285	300	305	320	325	340
Profundidade (m)			2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
GRANULOMETRIA – % que passa nas peneiras	1"	25,4	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	3/4"	20,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	3/8"	9,5	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Nº 4	4,8	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Nº 10	2,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Nº 40	0,42	95,5	95,1	93,8	94,8	96,7	94,8	92,6	97,1	95,7	96,3	97,9
	Nº 200	0,074	55,4	49,8	31,2	32,9	33,5	34,1	38,4	37,5	33,2	34,6	35,2
LL (Limite Liquidez) %			28,0	24,5	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL
IP (Índ. Plasticidade) %			11,1	12,2	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
Umidade Ótima			8,9	17,8	12,0	10,5	12,2	12,4	14,4	10,2	12,0	11,8	13,4
Dens. Máxima			1618	1660	1696	1730	1710	1746	1704	1630	1680	1713	1738
ISC (Hot) %			12,9	12,1	9,8	14,1	13,6	12,9	9,2	11,8	10,9	9,7	12,7
Expansão %			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nº Golpes			12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
ISC na Faixa de Variação de Umidade	CP nº 2		11,3	6,7	11,6	10,4	8,6	9,8	8,8	6,9	9,1	8,2	6,9
	CP nº 3 (Hot)		12,9	12,1	9,8	14,1	13,6	12,9	9,2	11,8	10,9	9,7	12,7
	CP nº 4		5,6	8,4	8,0	9,2	10,8	11,1	7,8	8,6	10,2	8,8	10,1
IG (Índice de Grupo)			5	4	0	0	0	0	1	1	0	0	0
Classificação HRB			A-6	A-6	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-4	A-4	A-2-4	A-2-4	A-4
Tipo de Solo			Silte Argiloso	Silte Argiloso	Material Granular com Terra	Material Granular com Terra	Material Granular com Terra	Material Granular com Terra	Silte e Silte Arenoso	Silte e Silte Arenoso	Material Granular com Terra	Material Granular com Terra	Silte e Silte Arenoso
Classificação quanto a Plasticidade (DNER-CLA 259/96)			Medianamente Plástico	Medianamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico
Comportamento Esperado como Aterro			Mau a bom	Mau a bom	Médio a excelente	Médio a excelente	Médio a excelente	Médio a excelente	Mau a bom	Mau a bom	Médio a excelente	Médio a excelente	Mau a bom



Quadro 2.4.15

GOINFRA

DIAGRAMA LINEAR DOS EMPRÉSTIMOS

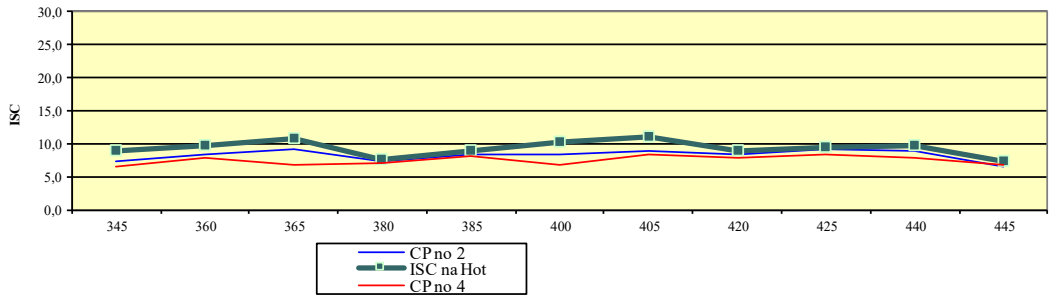
RODOVIA: GO-230

TRECHO: VILA PROPÍCIO / BR-414/GO

SUBTRECHO:

SEGMENTO: Estaca 345 a 445

ESTACA			345	360	365	380	385	400	405	420	425	440	445
Profundidade (m)			2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
GRANULOMETRIA – % que passa nas peneiras	1"	25,4	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	3/4"	20,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	3/8"	9,5	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Nº 4	4,8	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Nº 10	2,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Nº 40	0,42	91,2	95,2	96,7	96,3	91,5	95,4	96,1	95,1	96,8	95,7	96,2
	Nº 200	0,074	32,8	30,2	31,5	32,0	31,8	35,2	33,4	30,2	31,6	32,4	33,7
LL (Limite Liquidez) %			NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL
IP (Índ. Plasticidade) %			NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
Umidade Ótima			11,0	14,8	11,1	9,5	10,9	8,4	10,0	10,1	8,9	9,0	10,1
Dens. Máxima			1730	1724	1648	1625	1615	1680	1665	1634	1657	1638	1708
ISC (Hot) %			8,8	9,6	10,8	7,7	8,9	10,2	11,1	8,8	9,5	9,8	7,3
Expansão %			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nº Golpes			12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
ISC na Faixa de Variação de Umidade	CP nº 2		7,3	8,4	9,1	7,2	8,3	8,5	9,0	8,5	9,1	8,8	6,5
	CP nº 3 (Hot)		8,8	9,6	10,8	7,7	8,9	10,2	11,1	8,8	9,5	9,8	7,3
	CP nº 4		6,5	7,8	6,9	7,0	8,2	6,9	8,3	7,8	8,5	7,8	6,8
IG (Índice de Grupo)			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Classificação HRB			A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4
Tipo de Solo			Material Granular com Terra	Material Granular com Terra	Material Granular com Terra	Material Granular com Terra	Material Granular com Terra	Silte e Silte Arenoso	Material Granular com Terra	Material Granular com Terra	Material Granular com Terra	Material Granular com Terra	Material Granular com Terra
Classificação quanto a Plasticidade (DNER-CLA 259/96)			Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico
Comportamento Esperado como Aterro			Médio a excelente	Médio a excelente	Médio a excelente	Médio a excelente	Médio a excelente	Mau a bom	Médio a excelente	Médio a excelente	Médio a excelente	Médio a excelente	Médio a excelente



Quadro 2.4.15

GOINFRA

DIAGRAMA LINEAR DOS EMPRÉSTIMOS

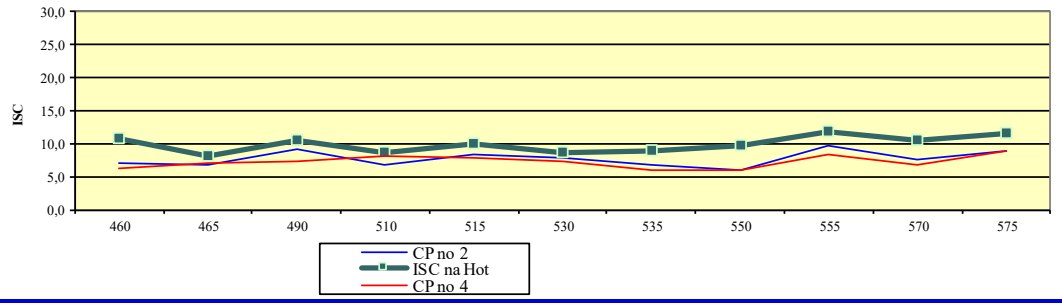
RODOVIA: GO-230

TRECHO: VILA PROPÍCIO / BR-414/GO

SUBTRECHO:

SEGMENTO: Estaca 460 a 575

ESTACA			460	465	490	510	515	530	535	550	555	570	575
Profundidade (m)			2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
GRANULOMETRIA – % que passa nas peneiras	1"	25,4	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	3/4"	20,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	3/8"	9,5	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Nº 4	4,8	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Nº 10	2,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Nº 40	0,42	95,0	96,4	94,5	95,1	96,1	94,5	95,8	93,7	94,1	96,7	96,1
	Nº 200	0,074	34,0	33,5	32,7	35,6	34,3	38,6	30,5	31,2	31,1	33,3	34,2
LL (Limite Liquidez) %			NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL
IP (Índ. Plasticidade) %			NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
Umidade Ótima			14,7	12,3	14,4	9,3	9,4	9,9	10,1	10,0	20,9	9,5	10,8
Dens. Máxima			1644	1689	1685	1651	1680	1648	1628	1631	1805	1756	1564
ISC (Hot) %			10,7	8,2	10,5	8,6	10,1	8,7	8,9	9,9	11,9	10,6	11,5
Expansão %			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nº Golpes			12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
ISC na Faixa de Variação de Umidade	CP nº 2		7,0	6,9	9,2	6,8	8,5	7,8	6,8	5,9	9,8	7,6	9,0
	CP nº 3 (Hot)		10,7	8,2	10,5	8,6	10,1	8,7	8,9	9,9	11,9	10,6	11,5
	CP nº 4		6,4	7,0	7,3	8,2	7,8	7,3	6,0	6,0	8,3	6,9	9,0
IG (Índice de Grupo)			0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Classificação HRB			A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-4	A-2-4	A-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4
Tipo de Solo			Material Granular com Terra	Material Granular com Terra	Material Granular com Terra	Silte e Silte Arenoso	Material Granular com Terra	Silte e Silte Arenoso	Material Granular com Terra	Material Granular com Terra	Material Granular com Terra	Material Granular com Terra	Material Granular com Terra
Classificação quanto a Plasticidade (DNER-CLA 259/96)			Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico
Comportamento Esperado como Aterro			Médio a excelente	Médio a excelente	Médio a excelente	Mau a bom	Médio a excelente	Mau a bom	Médio a excelente	Médio a excelente	Médio a excelente	Médio a excelente	Médio a excelente



Quadro 2.4.15

GOINFRA

DIAGRAMA LINEAR DOS EMPRÉSTIMOS

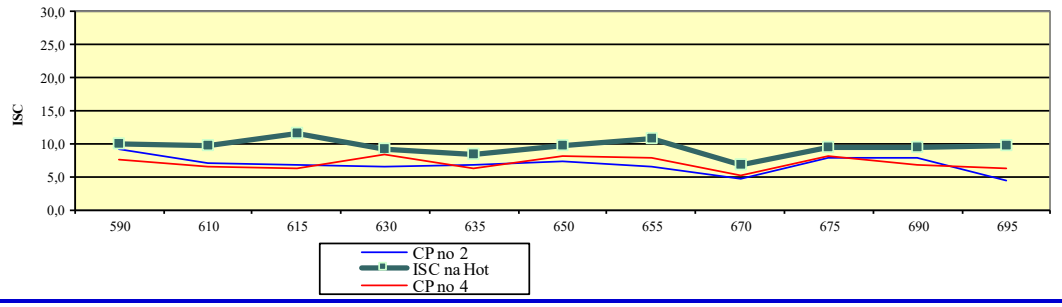
RODOVIA: GO-230

TRECHO: VILA PROPÍCIO / BR-414/GO

SUBTRECHO:

SEGMENTO: Estaca 590 a 695

ESTACA			590	610	615	630	635	650	655	670	675	690	695
Profundidade (m)			2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
GRANULOMETRIA – % que passa nas peneiras	1"	25,4	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	3/4"	20,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	3/8"	9,5	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Nº 4	4,8	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Nº 10	2,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Nº 40	0,42	94,1	95,5	97,8	96,2	97,4	98,0	96,4	95,7	96,1	95,7	93,0
	Nº 200	0,074	35,5	31,9	29,1	29,5	30,6	34,5	35,7	36,4	35,1	34,1	32,5
LL (Limite Liquidez) %			NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL
IP (Índ. Plasticidade) %			NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
Umidade Ótima			10,4	10,4	10,4	16,8	11,0	11,3	9,9	9,4	9,3	9,0	16,0
Dens. Máxima			1762	1757	1751	1640	1671	1665	1700	1599	1651	1657	1600
ISC (Hot) %			10,0	9,8	11,7	9,2	8,5	9,8	10,8	6,9	9,5	9,4	9,9
Expansão %			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nº Golpes			12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
ISC na Faixa de Variação de Umidade	CP nº 2		9,3	7,0	6,8	6,5	6,8	7,4	6,6	4,8	7,8	8,0	4,5
	CP nº 3 (Hot)		10,0	9,8	11,7	9,2	8,5	9,8	10,8	6,9	9,5	9,4	9,9
	CP nº 4		7,5	6,5	6,2	8,3	6,2	8,2	7,9	5,1	8,0	6,9	6,2
IG (Índice de Grupo)			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Classificação HRB			A-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-4	A-4	A-4	A-2-4	A-2-4
Tipo de Solo			Silte e Silte Arenoso	Material Granular com Terra	Material Granular com Terra	Material Granular com Terra	Material Granular com Terra	Material Granular com Terra	Silte e Silte Arenoso	Silte e Silte Arenoso	Silte e Silte Arenoso	Material Granular com Terra	Material Granular com Terra
Classificação quanto a Plasticidade (DNER-CLA 259/96)			Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico
Comportamento Esperado como Aterro			Mau a bom	Médio a excelente	Médio a excelente	Médio a excelente	Médio a excelente	Médio a excelente	Mau a bom	Mau a bom	Mau a bom	Médio a excelente	Médio a excelente



Quadro 2.4.15

GOINFRA

DIAGRAMA LINEAR DOS EMPRÉSTIMOS

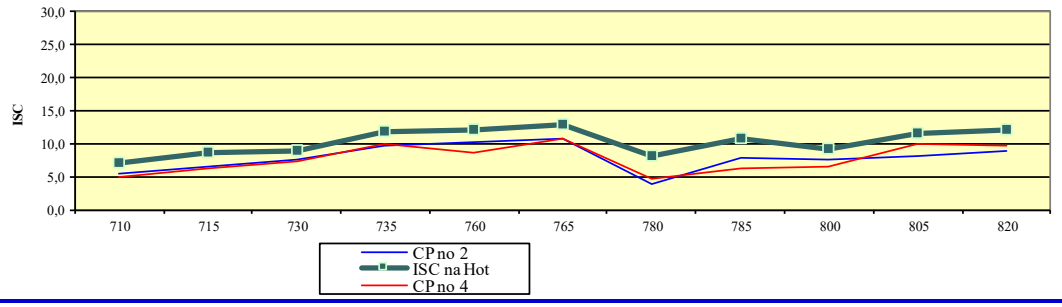
RODOVIA: GO-230

TRECHO: VILA PROPÍCIO / BR-414/GO

SUBTRECHO:

SEGMENTO: Estaca 710 a 820

ESTACA			710	715	730	735	760	765	780	785	800	805	820
Profundidade (m)			2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
GRANULOMETRIA – % que passa nas peneiras	1"	25,4	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	3/4"	20,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	3/8"	9,5	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Nº 4	4,8	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Nº 10	2,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Nº 40	0,42	94,9	95,5	96,1	95,8	94,8	93,1	94,3	93,1	94,5	95,4	97,3
	Nº 200	0,074	33,7	35,6	33,2	34,5	34,2	33,9	34,0	32,5	33,7	54,8	54,0
LL (Limite Liquidez) %			NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	26,0	28,1
IP (Índ. Plasticidade) %			NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	12,1	11,5
Umidade Ótima			15,9	20,1	17,1	13,3	15,8	14,7	20,2	18,9	16,6	15,1	17,3
Dens. Máxima			1616	1625	1616	1700	1670	1694	1518	1583	1550	1460	1622
ISC (Hot) %			7,0	8,7	8,9	11,8	12,1	12,9	8,1	10,9	9,1	11,6	12,1
Expansão %			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nº Golpes			12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
ISC na Faixa de Variação de Umidade	CP nº 2		5,5	6,6	7,6	9,8	10,2	10,9	3,8	7,8	7,5	8,1	9,0
	CP nº 3 (Hot)		7,0	8,7	8,9	11,8	12,1	12,9	8,1	10,9	9,1	11,6	12,1
	CP nº 4		4,9	6,2	7,2	10,0	8,6	10,9	4,6	6,3	6,6	10,0	9,8
IG (Índice de Grupo)			0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4
Classificação HRB			A-2-4	A-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-6	A-6
Tipo de Solo			Material Granular com Terra	Silte e Silte Arenoso	Material Granular com Terra	Material Granular com Terra	Material Granular com Terra	Material Granular com Terra	Material Granular com Terra	Material Granular com Terra	Material Granular com Terra	Silte Argiloso	Silte Argiloso
Classificação quanto a Plasticidade (DNER-CLA 259/96)			Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Medianamente Plástico	Medianamente Plástico
Comportamento Esperado como Aterro			Médio a excelente	Mau a bom	Médio a excelente	Médio a excelente	Médio a excelente	Médio a excelente	Médio a excelente	Médio a excelente	Médio a excelente	Mau a bom	Mau a bom



Quadro 2.4.15

GOINFRA

DIAGRAMA LINEAR DOS EMPRÉSTIMOS

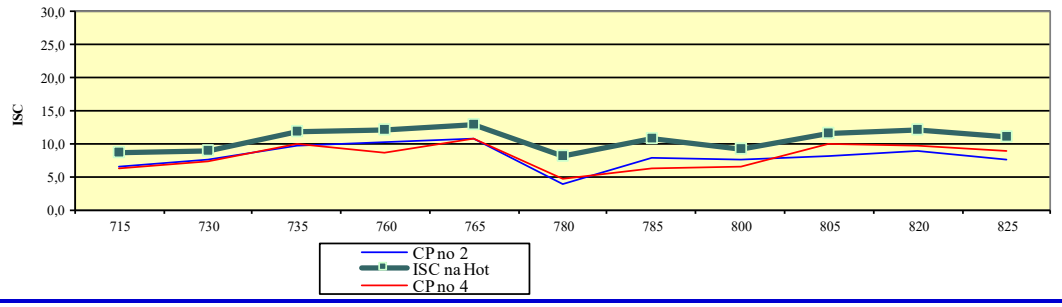
RODOVIA: GO-230

TRECHO: VILA PROPÍCIO / BR-414/GO

SUBTRECHO:

SEGMENTO: Estaca 715 a 825

ESTACA			715	730	735	760	765	780	785	800	805	820	825
Profundidade (m)			2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
GRANULOMETRIA – % que passa nas peneiras	1"	25,4	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	3/4"	20,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	3/8"	9,5	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Nº 4	4,8	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Nº 10	2,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Nº 40	0,42	95,5	96,1	95,8	94,8	93,1	94,3	93,1	94,5	95,4	97,3	96,8
	Nº 200	0,074	35,6	33,2	34,5	34,2	33,9	34,0	32,5	33,7	54,8	54,0	39,3
LL (Limite Liquidez) %			NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	26,0	28,1	25,3
IP (Índ. Plasticidade) %			NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	12,1	11,5	16,4
Umidade Ótima			20,1	17,1	13,3	15,8	14,7	20,2	18,9	16,6	15,1	17,3	16,5
Dens. Máxima			1625	1616	1700	1670	1694	1518	1583	1550	1460	1622	1671
ISC (Hot) %			8,7	8,9	11,8	12,1	12,9	8,1	10,9	9,1	11,6	12,1	11,0
Expansão %			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nº Golpes			12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
ISC na Faixa de Variação de Umidade	CP nº 2		6,6	7,6	9,8	10,2	10,9	3,8	7,8	7,5	8,1	9,0	7,6
	CP nº 3 (Hot)		8,7	8,9	11,8	12,1	12,9	8,1	10,9	9,1	11,6	12,1	11,0
	CP nº 4		6,2	7,2	10,0	8,6	10,9	4,6	6,3	6,6	10,0	9,8	9,0
IG (Índice de Grupo)			0	0	0	0	0	0	0	0	5	4	2
Classificação HRB			A-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-6	A-6	A-6
Tipo de Solo			Silte e Silte Arenoso	Material Granular com Terra	Material Granular com Terra	Material Granular com Terra	Material Granular com Terra	Material Granular com Terra	Material Granular com Terra	Material Granular com Terra	Silte Argiloso	Silte Argiloso	Silte Argiloso
Classificação quanto a Plasticidade (DNER-CLA 259/96)			Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Medianamente Plástico	Medianamente Plástico	Medianamente Plástico
Comportamento Esperado como Aterro			Mau a bom	Médio a excelente	Médio a excelente	Médio a excelente	Médio a excelente	Médio a excelente	Médio a excelente	Médio a excelente	Mau a bom	Mau a bom	Mau a bom



Quadro 2.4.15

GOINFRA

DIAGRAMA LINEAR DOS EMPRÉSTIMOS

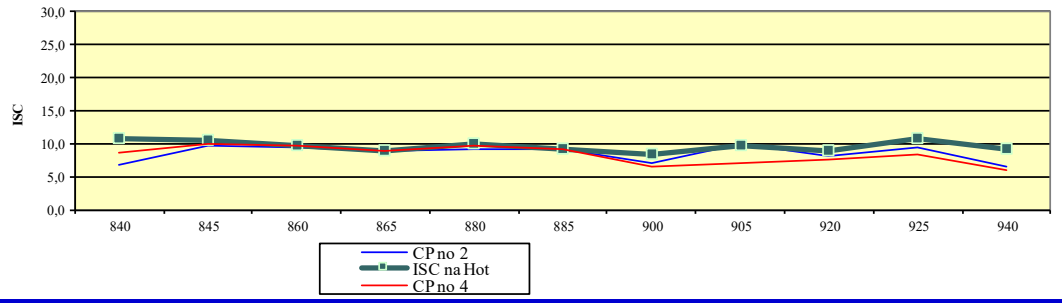
RODOVIA: GO-230

TRECHO: VILA PROPÍCIO / BR-414/GO

SUBTRECHO:

SEGMENTO: Estaca 840 a 940

ESTACA			840	845	860	865	880	885	900	905	920	925	940
Profundidade (m)			2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
GRANULOMETRIA	% que passa nas peneiras	1"	25,4	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		3/4"	20,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		3/8"	9,5	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		Nº 4	4,8	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		Nº 10	2,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		Nº 40	0,42	96,3	95,1	94,9	95,0	94,2	93,6	94,8	94,2	95,4	94,3	95,1
		Nº 200	0,074	55,8	54,3	55,2	50,3	31,2	30,5	56,1	55,1	54,8	55,9	53,6
LL (Limite Liquidez) %				25,5	24,6	33,1	31,5	NL	NL	35,1	33,3	34,5	33,7	32,1
IP (Índ. Plasticidade) %				11,3	12,5	12,1	12,4	NP	NP	11,5	12,5	12,2	11,6	12,4
Umidade Ótima				13,0	11,5	12,1	11,2	9,8	9,9	9,3	8,8	11,6	7,0	15,1
Dens. Máxima				1600	1625	1612	1595	1555	1572	1639	1679	1736	1717	1612
ISC (Hot) %				10,9	10,4	9,8	9,0	10,1	9,3	8,4	9,6	8,8	10,9	9,1
Expansão %				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nº Golpes				12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
ISC na Faixa de Variação de Umidade		CP nº 2		6,8	9,7	9,4	8,9	9,2	9,2	7,1	10,1	8,1	9,5	6,6
		CP nº 3 (Hot)		10,9	10,4	9,8	9,0	10,1	9,3	8,4	9,6	8,8	10,9	9,1
		CP nº 4		8,6	9,9	9,6	8,8	9,8	9,1	6,5	7,2	7,6	8,5	6,1
IG (Índice de Grupo)				5	5	5	4	0	0	5	5	5	5	5
Classificação HRB				A-6	A-6	A-6	A-6	A-2-4	A-2-4	A-6	A-6	A-6	A-6	A-6
Tipo de Solo				Silte Argiloso	Silte Argiloso	Silte Argiloso	Silte Argiloso	Material Granular com Terra	Material Granular com Terra	Silte Argiloso	Silte Argiloso	Silte Argiloso	Silte Argiloso	Silte Argiloso
Classificação quanto a Plasticidade (DNER-CLA 259/96)				Medianamente Plástico	Medianamente Plástico	Medianamente Plástico	Medianamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Medianamente Plástico	Medianamente Plástico	Medianamente Plástico	Medianamente Plástico	Medianamente Plástico
Comportamento Esperado como Aterro				Mau a bom	Mau a bom	Mau a bom	Mau a bom	Médio a excelente	Médio a excelente	Mau a bom	Mau a bom	Mau a bom	Mau a bom	Mau a bom



Quadro 2.4.15

GOINFRA

DIAGRAMA LINEAR DOS EMPRÉSTIMOS

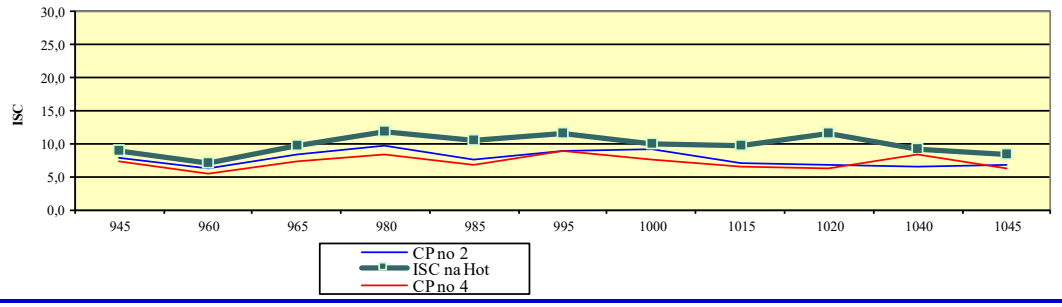
RODOVIA: GO-230

TRECHO: VILA PROPÍCIO / BR-414/GO

SUBTRECHO:

SEGMENTO: Estaca 945 a 1045

ESTACA			945	960	965	980	985	995	1000	1015	1020	1040	1045
Profundidade (m)			2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
GRANULOMETRIA – % que passa nas peneiras	1"	25,4	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	3/4"	20,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	3/8"	9,5	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Nº 4	4,8	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Nº 10	2,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Nº 40	0,42	96,4	95,5	96,2	95,2	96,4	94,7	95,2	96,1	94,7	94,5	95,5
	Nº 200	0,074	55,7	55,1	54,6	31,5	32,8	35,6	34,2	33,2	31,5	30,9	31,4
LL (Limite Liquidez) %			33,8	31,0	32,6	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL
IP (Índ. Plasticidade) %			11,2	11,9	12,8	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
Umidade Ótima			10,5	13,0	11,4	20,9	9,5	10,8	10,4	10,4	10,4	16,8	11,0
Dens. Máxima			1677	1680	1681	1805	1756	1564	1762	1757	1751	1640	1671
ISC (Hot) %			8,8	7,0	9,6	11,9	10,6	11,5	10,0	9,8	11,7	9,2	8,5
Expansão %			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nº Golpes			12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
ISC na Faixa de Variação de Umidade	CP nº 2		7,8	6,3	8,3	9,8	7,6	9,0	9,3	7,0	6,8	6,5	6,8
	CP nº 3 (Hot)		8,8	7,0	9,6	11,9	10,6	11,5	10,0	9,8	11,7	9,2	8,5
	CP nº 4		7,4	5,6	7,4	8,3	6,9	9,0	7,5	6,5	6,2	8,3	6,2
IG (Índice de Grupo)			5	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0
Classificação HRB			A-6	A-6	A-6	A-2-4	A-2-4	A-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4
Tipo de Solo			Silte Argiloso	Silte Argiloso	Silte Argiloso	Material Granular com Terra	Material Granular com Terra	Silte e Silte Arenoso	Material Granular com Terra	Material Granular com Terra	Material Granular com Terra	Material Granular com Terra	Material Granular com Terra
Classificação quanto a Plasticidade (DNER-CLA 259/96)			Medianamente Plástico	Medianamente Plástico	Medianamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico
Comportamento Esperado como Aterro			Mau a bom	Mau a bom	Mau a bom	Médio a excelente	Médio a excelente	Mau a bom	Médio a excelente	Médio a excelente	Médio a excelente	Médio a excelente	Médio a excelente



Quadro 2.4.15

GOINFRA

DIAGRAMA LINEAR DOS EMPRÉSTIMOS

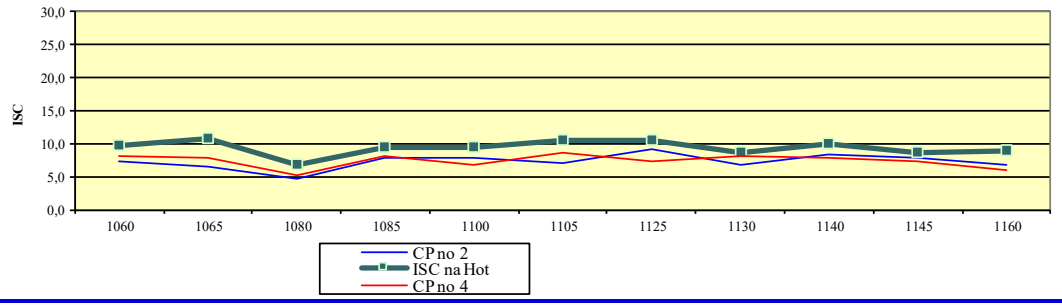
RODOVIA: GO-230

TRECHO: VILA PROPÍCIO / BR-414/GO

SUBTRECHO:

SEGMENTO: Estaca 1060 a 1160

ESTACA			1060	1065	1080	1085	1100	1105	1125	1130	1140	1145	1160
Profundidade (m)			2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
GRANULOMETRIA – % que passa nas peneiras	1"	25,4	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	3/4"	20,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	3/8"	9,5	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Nº 4	4,8	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Nº 10	2,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Nº 40	0,42	96,6	96,4	95,2	95,0	96,3	97,1	94,8	96,3	95,8	94,7	95,5
	Nº 200	0,074	33,8	38,9	37,5	36,3	54,1	49,2	55,6	55,1	54,1	55,9	55,1
LL (Limite Liquidez) %			NL	NL	NL	NL	26,1	30,1	31,4	30,9	29,9	31,2	30,6
IP (Índ. Plasticidade) %			NP	NP	NP	NP	12,4	11,5	12,2	11,9	12,4	11,5	12,1
Umidade Ótima			11,3	7,9	9,4	9,3	9,0	10,2	12,0	9,3	9,4	9,9	10,1
Dens. Máxima			1665	1700	1599	1651	1657	1689	1615	1624	1630	1648	1628
ISC (Hot) %			9,8	10,8	6,9	9,5	9,4	10,6	10,5	8,6	10,1	8,7	8,9
Expansão %			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nº Golpes			12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
ISC na Faixa de Variação de Umidade	CP nº 2		7,4	6,6	4,8	7,8	8,0	7,2	9,2	6,8	8,5	7,8	6,8
	CP nº 3 (Hot)		9,8	10,8	6,9	9,5	9,4	10,6	10,5	8,6	10,1	8,7	8,9
	CP nº 4		8,2	7,9	5,1	8,0	6,9	8,7	7,3	8,2	7,8	7,3	6,0
IG (Índice de Grupo)			0	1	1	0	5	3	5	5	5	5	5
Classificação HRB			A-2-4	A-4	A-4	A-4	A-6	A-6	A-6	A-6	A-6	A-6	A-6
Tipo de Solo			Material Granular com Terra	Silte e Silte Arenoso	Silte e Silte Arenoso	Silte e Silte Arenoso	Silte Argiloso	Silte Argiloso	Silte Argiloso	Silte Argiloso	Silte Argiloso	Silte Argiloso	Silte Argiloso
Classificação quanto a Plasticidade (DNER-CLA 259/96)			Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Medianamente Plástico	Medianamente Plástico	Medianamente Plástico	Medianamente Plástico	Medianamente Plástico	Medianamente Plástico	Medianamente Plástico
Comportamento Esperado como Aterro			Médio a excelente	Mau a bom	Mau a bom	Mau a bom	Mau a bom	Mau a bom	Mau a bom	Mau a bom	Mau a bom	Mau a bom	Mau a bom



Quadro 2.4.15

GOINFRA

DIAGRAMA LINEAR DOS EMPRÉSTIMOS

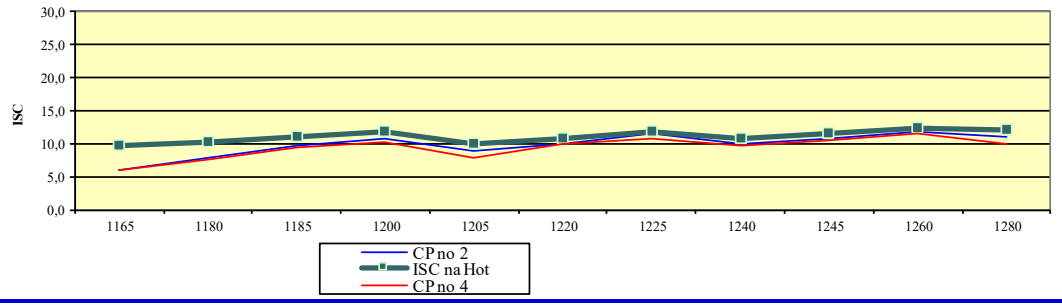
RODOVIA: GO-230

TRECHO: VILA PROPÍCIO / BR-414/GO

SUBTRECHO:

SEGMENTO: Estaca 1165 a 1280

ESTACA			1165	1180	1185	1200	1205	1220	1225	1240	1245	1260	1280
Profundidade (m)			2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
GRANULOMETRIA – % que passa nas peneiras	1"	25,4	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	3/4"	20,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	3/8"	9,5	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Nº 4	4,8	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Nº 10	2,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Nº 40	0,42	97,5	94,8	95,8	96,2	94,5	96,3	92,6	95,1	93,7	95,8	95,1
	Nº 200	0,074	51,2	32,5	30,1	31,5	30,4	33,2	40,1	39,2	41,4	33,3	35,9
LL (Limite Liquidez) %			31,8	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL
IP (Índ. Plasticidade) %			10,5	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
Umidade Ótima			9,9	10,5	11,5	12,0	8,9	9,4	10,0	8,9	10,9	10,6	12,0
Dens. Máxima			1631	1682	1657	1676	1701	1690	1677	1681	1670	1715	1735
ISC (Hot) %			9,9	10,3	11,1	11,9	10,1	10,8	11,8	10,8	11,5	12,4	12,0
Expansão %			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nº Golpes			12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
ISC na Faixa de Variação de Umidade	CP nº 2		5,9	7,9	9,7	10,8	8,8	10,1	11,5	10,0	10,7	11,9	11,0
	CP nº 3 (Hot)		9,9	10,3	11,1	11,9	10,1	10,8	11,8	10,8	11,5	12,4	12,0
	CP nº 4		6,0	7,5	9,5	10,3	7,9	10,0	10,7	9,8	10,6	11,5	10,1
IG (Índice de Grupo)			3	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
Classificação HRB			A-6	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-4	A-4	A-4	A-2-4	A-4
Tipo de Solo			Silte Argiloso	Material Granular com Terra	Material Granular com Terra	Material Granular com Terra	Material Granular com Terra	Material Granular com Terra	Silte e Silte Arenoso	Silte e Silte Arenoso	Silte e Silte Arenoso	Material Granular com Terra	Silte e Silte Arenoso
Classificação quanto a Plasticidade (DNER-CLA 259/96)			Medianamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico
Comportamento Esperado como Aterro			Mau a bom	Médio a excelente	Médio a excelente	Médio a excelente	Médio a excelente	Médio a excelente	Mau a bom	Mau a bom	Mau a bom	Médio a excelente	Mau a bom



Quadro 2.4.15

GOINFRA

DIAGRAMA LINEAR DOS EMPRÉSTIMOS

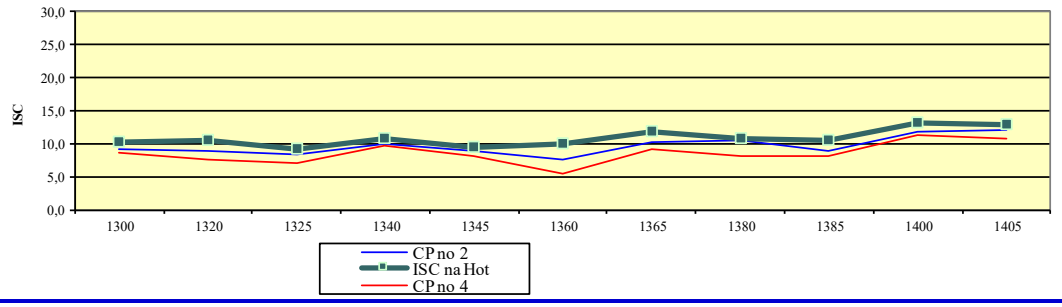
RODOVIA: GO-230

TRECHO: VILA PROPÍCIO / BR-414/GO

SUBTRECHO:

SEGMENTO: Estaca 1300 a 1405

ESTACA			1300	1320	1325	1340	1345	1360	1365	1380	1385	1400	1405
Profundidade (m)			2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
GRANULOMETRIA – % que passa nas peneiras	1"	25,4	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	3/4"	20,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	3/8"	9,5	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Nº 4	4,8	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Nº 10	2,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Nº 40	0,42	96,2	94,7	95,7	95,8	94,6	97,2	94,4	96,8	94,0	95,5	94,9
	Nº 200	0,074	31,4	32,6	34,9	40,1	36,3	29,8	35,5	31,7	34,8	54,1	56,3
LL (Limite Liquidez) %			NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	34,5	30,0
IP (Índ. Plasticidade) %			NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	11,0	12,0
Umidade Ótima			10,5	9,9	8,6	8,2	9,0	9,5	8,0	7,5	10,7	13,5	14,0
Dens. Máxima			1658	1666	1650	1641	1684	1656	1655	1660	1672	1620	1639
ISC (Hot) %			10,3	10,5	9,3	10,9	9,4	10,0	11,9	10,8	10,5	13,1	12,9
Expansão %			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nº Golpes			12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
ISC na Faixa de Variação de Umidade	CP nº 2		9,1	8,8	8,5	10,1	9,0	7,5	10,2	10,4	9,0	11,8	12,1
	CP nº 3 (Hot)		10,3	10,5	9,3	10,9	9,4	10,0	11,9	10,8	10,5	13,1	12,9
	CP nº 4		8,7	7,7	7,1	9,7	8,0	5,5	9,1	8,1	8,2	11,4	10,9
IG (Índice de Grupo)			0	0	0	1	0	0	0	0	0	4	5
Classificação HRB			A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-4	A-4	A-2-4	A-4	A-2-4	A-2-4	A-6	A-6
Tipo de Solo			Material Granular com Terra	Material Granular com Terra	Material Granular com Terra	Silte e Silte Arenoso	Silte e Silte Arenoso	Material Granular com Terra	Silte e Silte Arenoso	Material Granular com Terra	Material Granular com Terra	Silte Argiloso	Silte Argiloso
Classificação quanto a Plasticidade (DNER-CLA 259/96)			Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Medianamente Plástico	Medianamente Plástico
Comportamento Esperado como Aterro			Médio a excelente	Médio a excelente	Médio a excelente	Mau a bom	Mau a bom	Médio a excelente	Mau a bom	Médio a excelente	Médio a excelente	Mau a bom	Mau a bom



Quadro 2.4.15

GOINFRA

DIAGRAMA LINEAR DOS EMPRÉSTIMOS

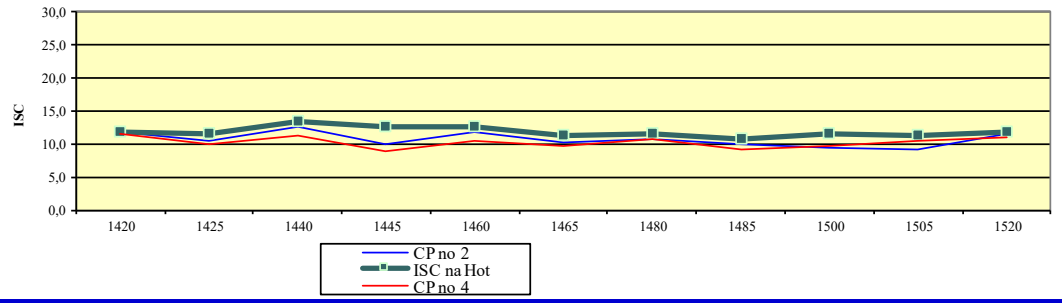
RODOVIA: GO-230

TRECHO: VILA PROPÍCIO / BR-414/GO

SUBTRECHO:

SEGMENTO: Estaca 1420 a 1520

ESTACA				1420	1425	1440	1445	1460	1465	1480	1485	1500	1505	1520
Profundidade (m)				2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
GRANULOMETRIA	% que passa nas peneiras	1"	25,4	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		3/4"	20,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		3/8"	9,5	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		Nº 4	4,8	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		Nº 10	2,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		Nº 40	0,42	95,8	96,4	95,1	95,6	95,2	94,8	96,7	95,8	94,7	92,2	95,8
		Nº 200	0,074	55,5	51,2	55,9	56,9	33,2	35,6	33,5	30,1	41,1	37,9	34,6
LL (Limite Liquidez) %				31,2	30,4	29,6	31,5	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL
IP (Índ. Plasticidade) %				11,5	12,0	11,5	12,1	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
Umidade Ótima				15,5	12,1	12,9	12,0	8,0	9,3	11,0	10,5	11,1	10,5	11,1
Dens. Máxima				1610	1640	1651	1630	1675	1658	1701	1680	1696	1674	1742
ISC (Hot) %				11,9	11,6	13,5	12,5	12,5	11,4	11,5	10,9	11,5	11,3	11,8
Expansão %				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nº Golpes				12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
ISC na Faixa de Variação de Umidade		CP nº 2		11,8	10,5	12,5	10,1	11,9	10,2	10,9	10,0	9,5	9,2	11,5
		CP nº 3 (Hot)		11,9	11,6	13,5	12,5	12,5	11,4	11,5	10,9	11,5	11,3	11,8
		CP nº 4		11,5	10,0	11,2	9,0	10,5	9,7	10,8	9,1	9,8	10,5	11,1
IG (Índice de Grupo)				5	4	5	5	0	0	0	0	1	1	0
Classificação HRB				A-6	A-6	A-6	A-6	A-2-4	A-4	A-2-4	A-2-4	A-4	A-4	A-2-4
Tipo de Solo				Silte Argiloso	Silte Argiloso	Silte Argiloso	Silte Argiloso	Material Granular com Terra	Silte e Silte Arenoso	Material Granular com Terra	Material Granular com Terra	Silte e Silte Arenoso	Silte e Silte Arenoso	Material Granular com Terra
Classificação quanto a Plasticidade (DNER-CLA 259/96)				Medianamente Plástico	Medianamente Plástico	Medianamente Plástico	Medianamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico
Comportamento Esperado como Aterro				Mau a bom	Mau a bom	Mau a bom	Mau a bom	Médio a excelente	Mau a bom	Médio a excelente	Médio a excelente	Mau a bom	Mau a bom	Médio a excelente



Quadro 2.4.15

GOINFRA

DIAGRAMA LINEAR DOS EMPRÉSTIMOS

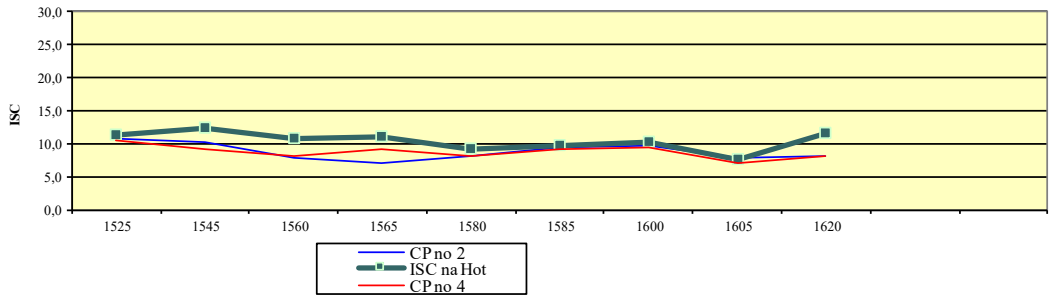
RODOVIA: GO-230

TRECHO: VILA PROPÍCIO / BR-414/GO

SUBTRECHO:

SEGMENTO: Estaca 1525 a 1620

ESTACA			1525	1545	1560	1565	1580	1585	1600	1605	1620		
Profundidade (m)			2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0		
GRANULOMETRIA	% que passa nas peneiras	1"	25,4	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	
		3/4"	20,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	
		3/8"	9,5	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	
		Nº 4	4,8	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	
		Nº 10	2,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	
		Nº 40	0,42	96,0	94,7	95,5	98,4	99,6	94,2	96,4	94,7	92,1	
		Nº 200	0,074	35,1	32,5	36,3	38,5	29,7	35,6	31,1	36,5	37,0	
LL (Limite Liquidez) %				NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	
IP (Índ. Plasticidade) %				NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	
Umidade Ótima				10,3	11,9	10,8	9,8	11,3	10,2	11,0	9,5	10,9	
Dens. Máxima				1728	1667	1650	1695	1657	1592	1630	1680	1668	
ISC (Hot) %				11,3	12,4	10,8	11,0	9,3	9,8	10,2	7,7	11,5	
Expansão %				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Nº Golpes				12	12	12	12	12	12	12	12	12	
ISC na Faixa de Variação de Umidade		CP nº 2		10,9	10,3	7,9	7,2	8,1	9,4	9,6	7,9	8,2	
		CP nº 3 (Hot)		11,3	12,4	10,8	11,0	9,3	9,8	10,2	7,7	11,5	
		CP nº 4		10,5	9,3	8,0	9,2	8,2	9,2	9,5	7,0	8,0	
IG (Índice de Grupo)				0	0	0	1	0	0	0	0	0	
Classificação HRB				A-4	A-2-4	A-4	A-4	A-2-4	A-4	A-2-4	A-4	A-4	
Tipo de Solo				Silte e Silte Arenoso	Material Granular com Terra	Silte e Silte Arenoso	Silte e Silte Arenoso	Material Granular com Terra	Silte e Silte Arenoso	Material Granular com Terra	Silte e Silte Arenoso	Silte e Silte Arenoso	
Classificação quanto a Plasticidade (DNER-CLA 259/96)				Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	Fracamente Plástico	
Comportamento Esperado como Aterro				Mau a bom	Médio a excelente	Mau a bom	Mau a bom	Médio a excelente	Mau a bom	Médio a excelente	Mau a bom	Mau a bom	



Nos empréstimos há predominância do **Grupo A-2-4**, grupo que reúne os solos A-2 que são **areias** em que os finos presentes constituem a característica secundária. A-2-4 e A-2-5 contêm vários **materiais granulares**, com 35% ou menos passando na peneira 200, e com uma parte mínima passando na peneira nº 40, tendo características dos materiais dos solos A-4 (caso A-2-4) ou A-5 (caso A-2-5). O que distingue um solo A-4 de um solo A-2-4 é apenas a porcentagem de finos. São semelhantes aos solos A-1, porém menos graduados, ou são mais susceptíveis às variações de volume decorrentes de mudanças no teor de umidade. Inclui também pedregulhos com porcentagem de silte ou índice de plasticidade acima dos limites dos solos A-1, e areia fina com silte não plástico em porcentagem acima dos limites dos solos A-3. Enquanto os solos do **Grupo A-4** são solos formados por **siltes** e **argilas** com graus variáveis de plasticidade. Contém material siltoso não-plástico ou moderadamente plástico, geralmente com 75%, ou mais, passando na peneira 200. Pode conter eventualmente, misturas de material siltoso e mais de 64% de areia e pedregulho. E os solos do **Grupo A-6**, contém **argila**, tendo normalmente 75% ou mais passando na peneira 200. Pode conter misturas de materiais argilosos e mais de 64% de areia e pedregulho. Materiais deste tipo de solo têm normalmente alta variação de volume entre os estados úmido e seco.

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 abaixo:

$$Fh = \frac{\gamma\text{saterro}}{\gamma\text{scorte}} = \frac{1659}{1535} = 1{,}10$$

Onde
$\gamma saterro$ = massa espec. aparente seca após compactação no aterro;
$\gamma scorte$ = massa espec. aparente seca do material no corte de origem

Avaliando os dados levantados nos estudos dos empréstimos laterais, apresentados no Volume 3B, obtemos os seguintes valores:

	MENOR	MÉDIA	MAIOR
γ_{LAB}	1.460,00	1.659,48	1.805,00
$\gamma_{in\ situ}$	1.372,00	1.535,08	1.700,00
Fh	**1,1**		

U_{LAB}%	7,00	11,69	20,90
$U_{in\ situ}$%	5,10	8,26	13,23

O fator de homogeneização médio das caixas de empréstimo a ser adotado será de **Fh=1,10**, proveniente da divisão das médias das densidades de laboratório com as médias das densidades "in situ".

O valor da umidade médio para compactação dos aterros será de **11,69%,** tendo uma grande variação de 7% a 20,90%.

Empréstimos Concentrados

Não foi feito estudo de caixa de empréstimo concentrado, sendo todo material para os aterros proveniente dos empréstimos laterais.

Cortes/Umidade

Devido à tipologia do terreno foram poucos os trechos em corte projetados no lançamento do greide do geométrico, localizados mais nas baixadas dos talvegues e no trecho mais movimentado do relevo entre as estacas 1277 e 1302. De acordo com os resultados dos estudos do subleito realizados, os mesmos poderão ser utilizados para confecção para os fundos dos aterros de terraplenagem, deixando as camadas finais para empréstimos selecionados.

As sondagens efetuadas e a inspeção visual do terreno indicam que as escavações deverão ser processadas em materiais de 1ª e 2ª categorias, conforme foram observados nos boletins referentes aos cortes. Dificilmente se encontrarão material de 3ª categoria, sendo os valores considerados somente estimativas. No Quadro 2.4.16 estão indicados os locais avaliados para corte e de avaliação de umidade.

Quadro 2.4.16

SONDAGEM PROFUNDA - ESTUDO UMIDADE / CORTES

EMPRESA: LATITUDE
RODOVIA: GO-230
TRECHO: VILA PROPÍCIO / ENTR. BR-414
ESTUDO: UMIDADE / CORTES

ESTACA	LADO	PROFUNDIDADE	CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA	LENÇOL
463	EX	0 - 2,1	- ARGILA ARENOSA	
468	LD	0 - 3,5	- ARGILA SILTOSA (SOLO ÚMIDO)	N.E
472	LD	-	- LENÇOL AFLORANDO	
474	LE	0 - 1,6	- SILTE ARENOSO ROSA	00h - 1,60
				24h - 1,10
485	LE	0 - 0,8	- QUARTZO ARGILOSO AMARELO	00h - 2,40
		0,8 - 2,6	- SILTE ROSA COM PEDREGULHO	24h - 1,70
491	EX	0 - 1,4	- ARGILA ARENOSA COM PEDREGULHO	
		1,4 - 2	- QUARTZO ARGILOSO AMARELO	
		2 - 3,9	- SILTE ROSA (SOLO ÚMIDO)	N.E
497	LD	0 - 1,3	- ARGILA ARENOSA AMARELA	
		1,3 - 1,8	- QUARTZO ARGILSOSO AMARELO	
724	LE	0 - 1,3	- ARGILA ARENOSA AMARELA	
		1,3 - 2,3	- SILTE ROSA (SOLO ÚMIDO)	N.E
728	EX	0 - 1	- QUARTZO ARGILSOSO AMARELO	00h - 2,50
		1 - 2,5	- SILTE ROSA	24h - 1,80
735	LD	0 - 0,5	- QUARTZO ARGILSOSO AMARELO	00h - N.E
		0,5 - 1,1	- SILTE ROSA	24h - 0,60
		1,1 - 1,9	- SILTE ROSA COM ÁGUA	
755	EX	0 - 0,95	- QUARTZO ARGILSOSO AMARELO	00h - 2,60
		0,95 - 2,6	- SILTE ROSA	24h - 2,30
761	LD	0 - 0,9	- QUARTZO	00h - N.E
		0,9 - 1,8	- SILTE ROSA [N.A. ATINGIDO]	24h - 0,80m
764	LE	0 - 1,2	- QUARTZO ARGILSOSO AMARELO	00h - 2,40
		1,2 - 4	- SILTE ROSA	24h - 1,60
769	EX	0 - 1,3	- QUARTZO ARGILSOSO AMARELO	00h - 1,80
		1,3 - 1,8	- SILTE ROSA	24h - 1,50

Quadro 2.4.16

SONDAGEM PROFUNDA - ESTUDO UMIDADE / CORTES

EMPRESA: LATITUDE
RODOVIA: GO-230
TRECHO: VILA PROPÍCIO / ENTR. BR-414
ESTUDO: UMIDADE / CORTES

811-815	-	-	- LENÇOL AFLORANDO	
831	LD	0 - 1,7	- SILTE AMARELO (SOLO ÚMIDO)	N.E
834	EX	0 - 1	- SILTE ARGILOSO AMARELO	
		1 - 1,9	- SILTE ROSA (SOLO ÚMIDO)	N.E
1019	LD	0 - 2,1	- ARGILA SILTOSA VERMELHA	
1224	EX	0 - 1,3	- SILTE ARGILOSO AMARELO COM PEDREGULHO	
		1,3 - 2,4	- SILTE AMARELO	
1227	LE	0 - 1,1	- SILTE AMARELO COM PEDREGULHO	
		1,1 - 3	- SILTE AMARELO (SOLO ÚMIDO)	N.E
1229	LD	0 - 0,8	- QUARTZO ARENOSO AMARELO	
		0,8 - 2,3	- SILTE AMARELO (SOLO ÚMIDO)	N.E
1243	EX	0 - 0,6	- QUARTZO ARENOSO AMARELO	
		0,6 - 2,2	- SILTE AMARELO	
1246	LE	0 - 0,4	- QUARTZO ARENOSO AMARELO	
		0,4 - 1,8	- SILTE AMARELO	
1257	EX	0 - 1,9	- SILTE AMARELO	
1259	LE	0 - 0,4	- QUARTZO ARENOSO AMARELO	
		0,4 - 2,4	- SILTE AMARELO (SOLO ÚMIDO)	
1263	LD	0 - 0,4	- QUARTZO ARENOSO AMARELO	
		0,4 - 2,2	- SILTE AMARELO (SOLO ÚMIDO)	
1278	LD	0 - 0,2	- REVESTIMENTO PRIMÁRIO	
		0,20 - 2,40	- SILTE COMPACTO - 2ª CAT. AM.	
		2,40 - 3,00	- SILTE COMPACTO - 2ª CAT. AM.	SPT
1284-1294	-	-	- LENÇOL AFLORANDO	
1285	EX	0 - 3,5	- SILTE AMARELO (SOLO ÚMIDO)	

Quadro 2.4.16

SONDAGEM PROFUNDA - ESTUDO UMIDADE / CORTES

EMPRESA: LATITUDE
RODOVIA: GO-230
TRECHO: VILA PROPÍCIO / ENTR. BR-414
ESTUDO: UMIDADE / CORTES

1291	LE	0 - 3,7	- SILTE ROSA (SOLO ÚMIDO)	
1296	EX	0 - 4,7	- SILTE ROSA (SOLO ÚMIDO)	
1301	LD	0 - 2,9	- SILTE COMPACTO - 2ª CAT.	
1312	EX	0 - 0,7	- SILTE COM PEDREGULHO	
		0,7 - 2	- SILTE AMARELO	
1314	LE	0 - 0,7	- SILTE AMARELO COM PEDREGULHO	
		0,7 - 1,7	- SILTE AMARELO	
1357	EX	0 - 1,7	- ARGILA ARENOSA AMARELA	
1361	LD	0 - 1,8	- ARGILA ARENOSA AMARELA	
1365	LE	0 - 1,6	- ARGILA ARENOSA AMARELA	
1621	EX	0 - 0,2	- REVESTIMENTO PRIMÁRIO	
		0,2 - 1,5	- ARGILA ARENOSA AMARELA	
1624	LD	0 - 0,2	- REVESTIMENTO PRIMÁRIO	
		0,2 - 1,7	- ARGILA ARENOSA AMARELA	
1628	LE	0 - 0,2	- REVESTIMENTO PRIMÁRIO	
		0,2 - 1,7	- ARGILA ARENOSA AMARELA	

Nos cortes há predominância dos solos do **Grupo A-4,** são solos formados por **siltes** e **argilas** com graus variáveis de plasticidade. Contém material siltoso não-plástico ou moderadamente plástico, geralmente com 75%, ou mais, passando na peneira 200. Pode conter eventualmente, misturas de material siltoso e mais de 64% de areia e pedregulho.

Em número os solos do **Grupo A-2-4**, são os solos ficaram em segundo lugar, que é o grupo que reúne os solos A-2 que são **areias** em que os finos presentes constituem a característica secundária. A-2-4 e A-2-5 contêm vários **materiais granulares**, com 35% ou menos passando na peneira 200, e com uma parte mínima passando na peneira nº 40, tendo características dos materiais dos solos A-4 (caso A-2-4) ou A-5 (caso A-2-5).

O que distingue um solo A-4 de um solo A-2-4 é apenas a porcentagem de finos. São semelhantes aos solos A-1, porém menos graduados, ou são mais susceptíveis às variações de volume decorrentes de mudanças no teor de umidade. Inclui também pedregulhos com porcentagem de silte ou índice de plasticidade acima dos limites dos solos A-1, e areia fina com silte não plástico em porcentagem acima dos limites dos solos A-3.

Quadro resumo dos ensaios realizados:

Quadro 2.4.17

QUADRO RESUMO DE ENSAIOS

Nº														
SEGMENTO:														
SUBTRECHO:														
ESTUDO:														
TRECHO:														
OBRA:														
RODOVIA: GO-230	CONSULTORA:													
CORTES														
SUB-LEITO														
ESTACA OU FURO				463	468	474	485	491	497	724	728	735	755	761	764
POSIÇÃO				EX	LD	LE	LE	EX	LD	LE	EX	LD	EX	LD	LE
PROFUNDIDADE (m)			INÍCIO												
			FIM	2,10	3,50	1,60	2,60	3,90	1,80	2,30	2,50	1,90	2,60	1,80	4,00
GRANULOMETRIA	% EM PESO PASSANDO (mm pol.)	25: (1")		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		19: (3/4")		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	88,7	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		9.5: (3/8")		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	74,4	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		4.8: (4)		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	55,3	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,8
		2.0: (10)		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	32,7	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	98,4
		0.42: (40)		94,0	94,0	96,0	95,5	95,1	31,0	97,2	95,1	96,7	94,5	93,2	94,6
		0.075: (200)		46,4	46,3	53,5	53,9	76,2	14,0	52,9	53,1	49,3	52,7	52,7	52,4
ÍNDICES FÍSICOS		L.L		30,0	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL
		L.P		12,0	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
ÍNDICE DE GRUPO (I.G)				3	2	4	4	8	0	4	4	3	4	4	3
CLASSIFICAÇÃO H.R.B				A-6	A-4	A-4	A-4	A-4	A-1-b	A-4	A-4	A-4	A-4	A-4	A-4
COMPACTAÇÃO		ENERGIA		Intermediário	Intermediário	Intermediário	Intermediário	Intermediário	Intermediário	Intermediário	Intermediário	Intermediário	Intermediário	Intermediário	Intermediário
		Nº DE GOLPES		26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
ENSAIO "INDICE SUPORTE CALIFORNIA"	CP Nº 1	UMIDADE	%	10,0	11,2	10,6	10,7	12,9	7,9	10,1	12,1	13,2	11,7	13,5	12,7
		DENSIDADE	kg/m³	1.572	1.641	1.460	1.499	1.355	1.784	1.364	1.297	1.360	1.361	1.393	1.491
		ISC	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		EXPANSÃO	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	CP Nº 2	UMIDADE	%	12,4	13,6	12,7	12,8	14,9	10,0	12,1	14,2	15,2	13,7	15,6	14,7
		DENSIDADE	kg/m³	1.642	1.662	1.508	1.519	1.408	1.881	1.418	1.377	1.422	1.430	1.456	1.546
		ISC	%	7,3	4,3	4,5	5,2	3,3	23,6	2,5	2,1	3,1	3,4	1,7	2,6
		EXPANSÃO	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	CP Nº 3	UMIDADE	%	14,9	16,1	14,7	14,8	17,0	12,0	14,2	16,2	17,3	15,7	17,6	16,8
		DENSIDADE	kg/m³	1.688	1.708	1.558	1.546	1.444	1.963	1.484	1.412	1.460	1.474	1.494	1.636
		ISC	%	10,3	10,8	7,9	7,6	4,5	38,3	4,7	4,4	5,5	5,4	5,3	5,8
		EXPANSÃO	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	CP Nº 4	UMIDADE	%	17,4	18,6	16,8	16,9	19,0	14,0	16,2	18,2	19,3	17,8	19,6	18,8
		DENSIDADE	kg/m³	1.656	1.655	1.539	1.518	1.413	1.936	1.442	1.379	1.424	1.427	1.460	1.598
		ISC	%	5,3	5,2	3,0	4,6	1,6	14,1	1,4	1,9	4,6	2,2	1,5	2,4
		EXPANSÃO	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	CP Nº 5	UMIDADE	%	19,8	21,0	18,8	18,9	21,0	16,0	18,2	20,3	21,4	19,8	21,7	20,9
		DENSIDADE	kg/m³	1.617	1.609	1.485	1.479	1.370	1.891	1.404	1.348	1.372	1.394	1.410	1.562
		ISC	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		EXPANSÃO	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Pontos da Ótima	UMIDADE	%	15,1	16,0	15,2	14,8	17,0	12,5	14,4	16,2	17,3	15,7	17,7	17,2
		DENSIDADE	kg/m³	1.689	1.708	1.560	1.546	1.444	1.966	1.484	1.412	1.460	1.474	1.494	1.639
		ISC	%	10,2	10,8	7,6	7,6	4,4	35,8	4,6	4,4	5,5	5,4	5,3	5,7
		EXPANSÃO	%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Densidade "In Situ"															
Empolamento															
Umidade %															

Quadro 2.4.17

QUADRO RESUMO DE ENSAIOS

RODOVIA: GO-230 | TRECHO: VILA PROFÍCIO / BR-414/GO | SUBTRECHO: | Nº | CONSULTORA: | OBRA: | ESTUDO: | SEGMENTO: | CORTES

SUB-LEITO														
ESTACA OU FURO			769	831	834	1019	1224	1227	1229	1243	1246	1257	1259	1263
POSIÇÃO			EX	LD	EX	LD	EX	LE	LD	EX	LE	EX	LE	LD
PROFUNDIDADE (m)		INÍCIO												
		FIM	1,80	1,70	1,90	2,10	2,40	3,00	2,30	2,20	1,80	1,90	2,40	2,20
GRANULOMETRIA	% EM PESO PASSANDO (mm pol.)	25: (1")	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		19: (3/4")	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		9.5: (3/8")	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		4.8: (4)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		2.0: (10)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		0.42: (40)	97,2	94,0	94,1	93,2	95,3	95,7	97,4	95,0	95,7	97,1	97,1	94,0
		0.075: (200)	51,9	41,3	41,8	43,8	45,9	43,4	47,3	34,2	48,7	40,4	35,6	45,8
ÍNDICES FÍSICOS		L.L	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL
		I.P	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
ÍNDICE DE GRUPO (I.G)			3	1	1	2	2	2	2	0	3	1	0	2
CLASSIFICAÇÃO H.R.B			A-4	A-4	A-4	A-4	A-4	A-4	A-4	A-2-4	A-4	A-4	A-4	A-4
COMPACTAÇÃO	ENERGIA		Intermediário	Intermediário	Intermediário	Intermediário	Intermediário	Intermediário	Intermediário	Intermediário	Intermediário	Intermediário	Intermediário	Intermediário
	Nº DE GOLPES		26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
ENSAIO "ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA"	CP Nº 1	UMIDADE %	9,2	11,2	10,2	9,1	8,9	9,7	10,4	8,4	10,1	10,2	10,0	11,5
		DENSIDADE kg/m³	1.310	1.495	1.375	1.539	1.525	1.504	1.510	1.532	1.561	1.558	1.571	1.557
		ISC %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		EXPANSÃO %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	CP Nº 2	UMIDADE %	11,2	13,2	12,2	11,1	10,9	11,8	12,4	10,4	12,2	12,2	12,1	13,6
		DENSIDADE kg/m³	1.373	1.537	1.448	1.605	1.612	1.575	1.586	1.591	1.625	1.631	1.634	1.630
		ISC %	1,7	4,5	4,4	6,2	3,6	3,6	4,4	4,3	6,6	7,5	6,8	7,0
		EXPANSÃO %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	CP Nº 3	UMIDADE %	13,2	15,3	14,3	13,2	13,0	13,8	14,5	12,4	14,2	14,3	14,1	15,7
		DENSIDADE kg/m³	1.429	1.611	1.469	1.669	1.681	1.637	1.641	1.644	1.691	1.686	1.674	1.664
		ISC %	4,2	9,2	5,7	11,9	8,6	7,7	9,1	7,1	8,9	8,0	11,6	8,6
		EXPANSÃO %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	CP Nº 4	UMIDADE %	15,3	17,3	16,3	15,2	15,0	15,9	16,5	14,5	16,2	16,3	16,1	17,7
		DENSIDADE kg/m³	1.391	1.585	1.427	1.627	1.631	1.560	1.606	1.560	1.622	1.543	1.611	1.615
		ISC %	1,9	3,5	3,7	7,6	4,6	4,9	5,9	4,0	7,9	5,8	5,8	3,7
		EXPANSÃO %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	CP Nº 5	UMIDADE %	17,3	19,4	18,3	17,3	17,1	17,9	18,5	16,5	18,3	18,3	18,2	19,8
		DENSIDADE kg/m³	1.352	1.543	1.356	1.582	1.599	1.481	1.557	1.490	1.567	1.518	1.541	1.579
		ISC %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		EXPANSÃO %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Pontos da Ótima	UMIDADE %	13,4	15,7	13,9	13,4	13,1	13,7	14,7	12,2	14,2	13,8	13,9	15,5
		DENSIDADE kg/m³	1.430	1.614	1.469	1.669	1.681	1.637	1.642	1.645	1.691	1.691	1.675	1.664
		ISC %	4,2	8,8	5,7	11,9	8,7	7,6	9,2	7,0	8,9	8,2	11,6	8,8
		EXPANSÃO %	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Densidade "In Situ"														
Empolamento														
Umidade %														

QUADRO RESUMO DE ENSAIOS

RODOVIA: GO-230 | TRECHO: VILA PROFÍCIO / BR-414/GO | SUBTRECHO: | Nº | CONSULTORA: | OBRA: | ESTUDO: | SEGMENTO: | CORTES

SUB-LEITO														
ESTACA OU FURO			1278	1285	1291	1296	1301	1312	1357	1361	1365	1621	1624	1628
POSIÇÃO			LD	EX	LE	EX	LD	EX	EX	LD	LE	EX	LD	LE
PROFUNDIDADE (m)		INÍCIO												
		FIM	3,00	3,50	3,70	4,70	2,90	2,00	1,70	1,80	1,60	1,50	1,70	1,70
GRANULOMETRIA	% EM PESO PASSANDO (mm pol.)	25: (1")	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		19: (3/4")	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		9.5: (3/8")	100,0	100,0	100,0	100,0	99,2	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		4.8: (4)	100,0	100,0	100,0	100,0	95,9	96,9	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		2.0: (10)	100,0	100,0	100,0	100,0	93,1	90,5	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		0.42: (40)	95,7	93,5	96,3	97,7	88,5	86,7	95,7	95,3	95,8	94,5	94,7	92,9
		0.075: (200)	49,9	45,6	45,8	46,9	44,6	44,0	46,3	33,7	39,4	42,4	41,2	39,7
ÍNDICES FÍSICOS		L.L	NL	NL	NL	NL	NL	NL	26,0	NL	NL	NL	28,0	20,0
		I.P	NP	NP	NP	NP	NP	NP	8,0	NP	NP	NP	8,0	6,0
ÍNDICE DE GRUPO (I.G)			3	2	2	2	2	2	2	0	1	1	1	1
CLASSIFICAÇÃO H.R.B			A-4	A-4	A-4	A-4	A-4	A-4	A-4	A-2-4	A-4	A-4	A-4	A-4
COMPACTAÇÃO	ENERGIA		Intermediário	Intermediário	Intermediário	Intermediário	Intermediário	Intermediário	Intermediário	Intermediário	Intermediário	Intermediário	Intermediário	Intermediário
	Nº DE GOLPES		26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
ENSAIO "ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA"	CP Nº 1	UMIDADE %	9,5	9,7	11,9	8,1	9,6	9,5	10,2	11,4	10,6	10,4	8,2	12,9
		DENSIDADE kg/m³	1.640	1.533	1.554	1.494	1.603	1.556	1.604	1.592	1.607	1.591	1.614	1.552
		ISC %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		EXPANSÃO %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	CP Nº 2	UMIDADE %	11,5	11,8	13,9	10,1	11,7	11,5	12,2	13,5	12,7	12,4	10,2	15,4
		DENSIDADE kg/m³	1.692	1.611	1.604	1.570	1.655	1.621	1.663	1.656	1.672	1.659	1.679	1.635
		ISC %	5,8	6,0	5,2	3,5	7,2	3,6	5,4	7,6	6,5	10,1	7,9	6,7
		EXPANSÃO %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	CP Nº 3	UMIDADE %	13,6	13,8	16,0	12,1	13,7	13,6	14,3	15,5	14,7	14,5	12,2	17,9
		DENSIDADE kg/m³	1.743	1.693	1.657	1.653	1.714	1.690	1.707	1.698	1.706	1.708	1.712	1.699
		ISC %	12,0	9,7	8,5	7,2	12,3	5,9	9,4	8,9	8,9	13,5	10,1	8,9
		EXPANSÃO %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	CP Nº 4	UMIDADE %	15,6	15,9	18,0	14,1	15,8	15,6	16,3	17,6	16,8	16,6	14,2	20,4
		DENSIDADE kg/m³	1.707	1.648	1.590	1.571	1.644	1.663	1.642	1.636	1.663	1.686	1.654	1.665
		ISC %	6,5	3,7	8,8	2,4	7,8	4,9	3,5	4,3	6,3	6,7	6,3	4,4
		EXPANSÃO %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	CP Nº 5	UMIDADE %	17,6	17,9	20,0	16,2	17,8	17,6	18,3	19,6	18,8	18,6	16,3	22,9
		DENSIDADE kg/m³	1.642	1.582	1.495	1.525	1.597	1.633	1.601	1.566	1.573	1.612	1.612	1.565
		ISC %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		EXPANSÃO %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Pontos da Ótima	UMIDADE %	13,7	14,1	15,8	12,1	13,7	14,0	14,1	15,3	14,6	14,9	11,9	18,3
		DENSIDADE kg/m³	1.743	1.694	1.657	1.653	1.714	1.693	1.708	1.699	1.706	1.709	1.713	1.700
		ISC %	12,0	9,4	8,4	7,2	12,3	5,9	9,5	9,1	8,9	13,0	10,2	8,7
		EXPANSÃO %	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Densidade "In Situ"														
Empolamento														
Umidade %														

Na tabela a seguir apresentamos os percentuais obtidos de distribuição por tipo de solo:

A-1-a	A-1-b	A-2-4	A-2-6	A-2-7	A-3	A-4	A-5	A-6	A-7	A-7-5	A-7-6	Total
0	1	2	0	0	0	32	0	1	0	0	0	36
0,00%	2,78%	5,56%	0,00%	0,00%	0,00%	88,89%	0,00%	2,78%	0,00%	0,00%	0,00%	

O valor médio do ISC resultou em 8,9%, no entanto, como informado, há trechos com material lançado de empréstimos, modificando os resultados de suporte do subleito local. Uma análise melhor será obtida subdividindo-o em famílias homogêneas para melhor definição do índice de suporte global.

O Índice de Plasticidade médio foi NP (não plástico), 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.

O projeto prevê greide elevado nos aterros e drenagem superficial 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.

Quadro 2.4.18

Latitude		ESTUDO ESTATÍSTICO																			
		Estudo		CORTES					Procedência								SUBLEITO				
Trecho		RODOVIA GO-230													Data						
Estaca		Granulometria							Ensaios Físicos				Classificação		Laboratório (26 Golpes)				Campo		
REG	Profund	1"	3/4"	3/8"	N.º 4	N.º 10	N.º 40	N.º 200	LL	LP	IP	E.A	I.G	T.R.B	Ho	D.Máx	ISC	Exp.	D.Máx	Ho	GC
463	EX	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	94,0	46,4	30,0		12,0		3	A-6	15,10	1689	10,20	0,00			
468	LD	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	94,0	46,3	NL		NP		2	A-4	16,00	1708	10,80	0,00			
474	LE	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	96,0	53,5	NL		NP		4	A-4	15,20	1560	7,60	0,00			
485	LE	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	95,5	53,9	NL		NP		4	A-4	14,80	1546	7,60	0,00			
491	EX	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	95,10	76,20	NL		NP		8	A-4	17,00	1444	4,40	0,00			
497	LD	100,0	88,7	74,4	55,3	32,7	31,00	14,00	NL		NP		0	A-1-b	12,50	1966	35,80	0,00			
724	LE	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	97,20	52,90	NL		NP		4	A-4	14,40	1484	4,60	0,00			
728	EX	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	95,10	53,10	NL		NP		4	A-4	16,20	1412	4,40	0,00			
735	LD	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	96,70	49,30	NL		NP		3	A-4	17,30	1460	5,50	0,00			
755	EX	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	94,50	52,70	NL		NP		4	A-4	15,70	1474	5,40	0,00			
761	LD	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	93,20	52,70	NL		NP		4	A-4	17,70	1494	5,30	0,00			
764	LE	100,0	100,0	100,0	99,8	98,4	94,60	52,40	NL		NP		3	A-4	17,20	1639	5,70	0,00			
769	EX	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	97,20	51,90	NL		NP		3	A-4	13,40	1430	4,20	0,00			
831	LD	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	94,00	41,30	NL		NP		1	A-4	15,70	1614	8,80	0,00			
834	EX	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	94,10	41,80	NL		NP		1	A-4	13,90	1469	5,70	0,00			
1019	LD	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	93,20	43,80	NL		NP		2	A-4	13,40	1669	11,90	0,00			
1224	EX	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	95,3	45,9	NL		NP		2	A-4	13,10	1681	8,70	0,00			
1227	LE	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	95,70	43,40	NL		NP		2	A-4	13,70	1637	7,60	0,00			
1229	LD	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	97,40	47,30	NL		NP		2	A-4	14,70	1642	9,20	0,00			
1243	EX	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	95,00	34,20	NL		NP		0	A-2-4	12,20	1645	7,00	0,00			
1246	LE	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	95,70	48,70	NL		NP		3	A-4	14,20	1691	8,90	0,00			
1257	EX	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	97,1	40,4	NL		NP		1,08	A-4	13,80	1691	8,20	0,00			
1259	LE	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	97,1	35,6	NL		NP		0,12	A-4	13,90	1675	11,60	0,00			
1263	LD	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	94,00	45,80	NL		NP		2,16	A-4	15,50	1664	8,80	0,00			
1278	LD	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	95,70	49,90	NL		NP		3	A-4	13,70	1743	12,00	0,00			
1285	EX	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	93,50	45,60	NL		NP		2	A-4	14,10	1694	9,40	0,00			
1291	LE	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	96,30	45,80	NL		NP		2	A-4	15,80	1657	8,40	0,00			
1296	EX	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	97,70	46,90	NL		NP		2	A-4	12,10	1653	7,20	0,00			
1301	LD	100,0	100,0	99,2	95,9	93,1	88,50	44,60	NL		NP		2	A-4	13,70	1714	12,30	0,00			
1312	EX	100,0	100,0	100,0	96,9	90,5	86,70	44,00	NL		NP		2	A-4	14,00	1693	5,90	0,00			
1357	EX	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	95,70	46,30	26,00		8,00		2	A-4	14,10	1708	9,50	0,00			
1361	LD	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	95,30	33,70	NL		NP		0	A-2-4	15,30	1699	9,10	0,00			
1365	LE	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	95,80	39,40	NL		NP		1	A-4	14,60	1706	8,90	0,00			
1621	EX	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	94,50	42,40	NL		NP		1	A-4	14,90	1709	13,00	0,00			
1624	LD	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	94,70	41,20	28,00		8,00		1	A-4	11,90	1713	10,20	0,00			
1628	LE	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	92,90	39,70	20,00		6,00		1	A-4	18,30	1700	8,70	0,00			

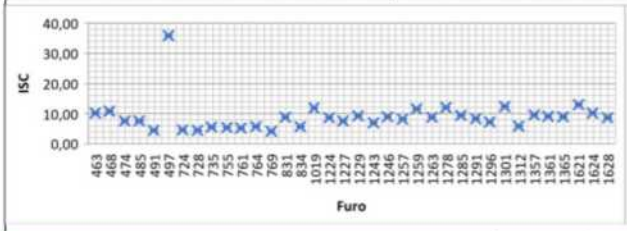
Quadro 2.4.18

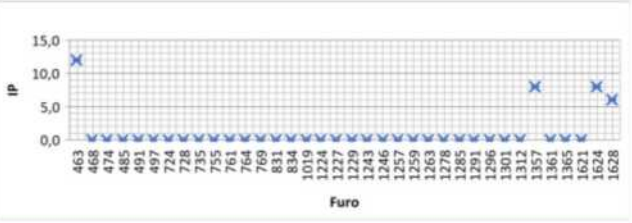
ESTUDO ESTATÍSTICO

Estudo	CORTES	Procedência	SUBLEITO
Trecho	RODOVIA GO-230		Data

Estaca		Granulometria							Ensaios Físicos				Classificação		Laboratório (26 Golpes)				Campo		
REG	Profund	1"	3/4"	3/8"	N.º 4	N.º 10	N.º 40	N.º 200	LL	LP	IP	E.A	I.G	T.R.B	Ho	D.Máx	ISC	Exp.	D.Máx	Ho	GC

Obs.: Os valores em amarelo foram excluídos do cálculo estatístico do ISC por estarem acima do limite máximo aceitável no cálculo estatístico.



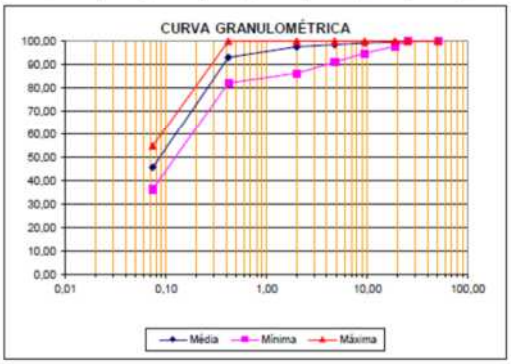
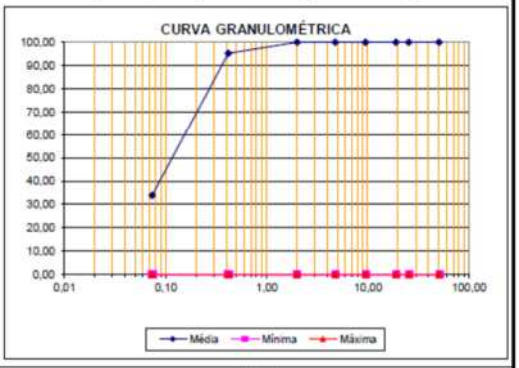


ANÁLISE ESTATÍTICA TOTAL DAS AMOSTRAS																					
N° VALORES - N	36	36	36	36	36	36	36	32		32		36		36	36	36	36				
	1"	3/4"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	LP	IP	E.A	I.G	HRB	Ho	D.Máx	ISC	Exp.	D.camp.	ho.	G.C	
MÉDIA - X	100,0	99,7	99,3	98,6	97,6	93,1	45,6	NL		NP		2		14,7	1632,6	8,96	0,00				
DESVIO PADRÃO - s	0,00	1,88	4,26	7,46	11,30	10,86	9,19					2		1,6	113,96	5,20	0,00				
Xmin.	100,0	97,8	95,0	91,0	86,2	82,1	36,4					0		13,1	1517,5	3,7	0,0				
Xmáx.	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	54,9					5		16,3	1747,7	14,2	0,0				
ANÁLISE ESTATÍTICA POR TIPO DE SOLO																					
N° VALORES - N	32	32	32	32	32	32	32	32		32		32		32	32	32	32				
	1"	3/4"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	LP	IP	E.A	I.G	HRB	Ho	D.Máx	ISC	Exp.	D.camp.	ho.	G.C	
MÉDIA - X	100,0	100,0	100,0	99,8	99,4	94,8	47,3	NL		NP		2	A-4	14,8	1617,9	8,1	0,0				
DESVIO PADRÃO - s	0,00	0,00	0,14	0,89	2,05	2,33	7,16					1		1,56	102,99	2,53	0,0				
Xmin.	100,0	100,0	99,8	98,9	97,4	92,5	40,1					1		13,2	1513,9	5,6	0,0				
Xmáx.	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	97,2	54,6					4		16,4	1722,0	10,7	0,0				
N° VALORES - N	2	2	2	2	2	2	2	2		2		2		2	2	2	2				
	1"	3/4"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	LP	IP	E.A	I.G	HRB	Ho	D.Máx	ISC	Exp.	D.camp.	ho.	G.C	
MÉDIA - X	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	95,2	34,0	NL		NP		0	A-2-4	13,8	1672,0	8,1	0,0				
DESVIO PADRÃO - s																					
Xmin.																					
Xmáx.																					
N° VALORES - N	1	1	1	1	1	1	1	1		1		1		1	1	1	1				
	1"	3/4"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	LP	IP	E.A	I.G	HRB	Ho	D.Máx	ISC	Exp.	D.camp.	ho.	G.C	
MÉDIA - X	100,0	88,7	74,4	55,3	32,7	31,0	14,0	NL		NP		0	A-1-b	12,5	1966,0	35,8	0,0				
DESVIO PADRÃO - σ																					
Xmin.																					
Xmáx.																					
N° VALORES - N	1	1	1	1	1	1	1	1		1		1		1	1	1	1				
	1"	3/4"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	LP	IP	E.A	I.G	HRB	Ho	D.Máx	ISC	Exp.	D.camp.	ho.	G.C	
MÉDIA - X	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	94,0	46,4	30,0		12,0		3	A-6	15,1	1689,0	10,2	0,0				
DESVIO PADRÃO - σ																					
Xmin.																					
Xmáx.																					

Quadro 2.4.19

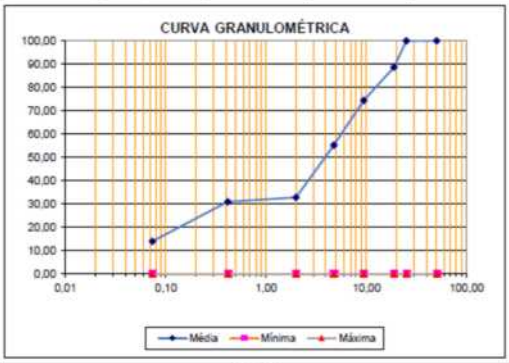
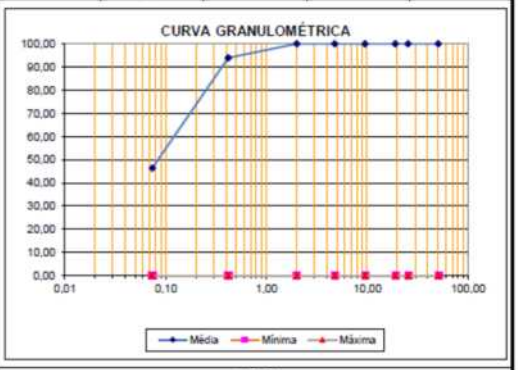
ANÁLISE DOS SOLOS DO SUBTRECHO — VILA PROPÍCIO / BR-414/GO — CORTES

Rodovia: Estudo:

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			
	1"	32	100,00	0,00	100,00	100,00	2	100,00			
	3/4"	32	99,69	1,88	97,78	100,00	2	100,00			
	3/8"	32	99,27	4,26	94,96	100,00	2	100,00			
	4	32	98,55	7,46	91,02	100,00	2	100,00			
	10	32	97,63	11,30	86,22	100,00	2	100,00			
	40	32	93,06	10,86	82,08	100,00	2	95,15			
	200	32	45,64	9,19	36,36	54,92	2	33,95			
ÍNDICES	LL	32	NL				2	NL			
FÍSICOS	IP	32	NP				2	NP			
I.G.		32	2,27	2,27	0,00	4,56	2	0,00			
Umidade Ótima (%)		32	14,70	1,58	13,10	16,29	2	13,75			
Densidade Máxima (Kg/m³)		32	1632,58	113,96	1517,48	1747,69	2	1672,00			
I.S.C. FINAL (%)		32	8,96	5,20	3,71	14,21	2	8,05			
EXPANSÃO (%)		32	0,00	0,00	0,00	0,00	2	0,00			
FAIXA GRANULOMÉTRICA											
ISC p/ Projeto		3,7					8,1				

Quadro 2.4.19

ANÁLISE DOS SOLOS DO SUBTRECHO — VILA PROPÍCIO / BR-414/GO — CORTES — Rodovia: — Estudo:

GRUPO DE SOLOS											
CLASSIFICAÇÃO T.R.B.		A-1-b					A-6				
ANÁLISE ESTATÍSTICA		N	Média	Desvio Padrão	Mínima	Máxima	N	Média	Desvio Padrão	Mínima	Máxima
GRANULOMETRIA % EM PESO PASSANDO	2"		100,00					100,00			
	1"	1	100,00				1	100,00			
	3/4"	1	88,70				1	100,00			
	3/8"	1	74,40				1	100,00			
	4	1	55,30				1	100,00			
	10	1	32,70				1	100,00			
	40	1	31,00				1	94,00			
	200	1	14,00				1	46,40			
ÍNDICES	LL	1	NL				1	30,00			
FÍSICOS	IP	1	NP				1	12,00			
I.G.		1	0,00				1	3,00			
Umidade Ótima (%)		1	12,50				1	15,10			
Densidade Máxima (Kg/m³)		1	1966,00				1	1689,00			
I.S.C. FINAL (%)		1	35,80				1	10,20			
EXPANSÃO (%)		1	0,00				1	0,00			
FAIXA GRANULOMÉTRICA											
ISC p/ Projeto		35,8					10,2				

Sondagem Rotativa

O único ponto em que foi avaliado a necessidade de sondagem rotativa foi na estaca 1278, onde foi encontrado silte compacto (ou rijo) [1] a 2,40 m de profundidade, para uma profundidade do greide de 2,50 m, impenetrável a trado manual. Para caracterização total do corte foi realizado sondagem SPT permitindo o aprofundamento do furo e definição do perfil do solo. Portanto não foi necessário o uso de rotativa. Pode-se classificar o material, a partir do impenetrável a trado manual como de 2ª categoria.

O silte é considerado um terreno com pouca estabilidade a longo prazo, apresentando facilmente erosão e desagregação natural. Considerando este fato na época da construção a camada de silte será exposta e dando a desagregação natural do silte facilitando sua escavação.

Aproveitando o equipamento no trecho, fez-se outra leitura na estaca 761+0,00 onde o nível do NA é bastante elevado, para conhecimento do local. Trata-se de uma silte arenoso rosa, material de 1ª categoria.

Apresentamos na sequencia os resultados obtidos das sondagens.

Fundação dos Aterros e Obras de Arte Correntes

Basicamente, 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.

[1] Os siltes podem ser muito compactos (ou duros), compactos (ou rijos) e médios (ou medianamente compactos)

LATITUDE ENGENHARIA	SONDAGEM SPT		
Título: Perfil de Sondagem SPT **RODOVIA: GO-230** **TRECHO: VILA PROPÍCIO**	**No. PLANO SONDAGEM:**	**FOLHA**	**REV**
	ESTACA: 761		

Profundidade (m)	Número da amostra	Nível D'água (m)	Soma do número de golpes 1º+2º	Soma do número de golpes 2º+3º	RESIST.À PENETRAÇÃO DO BARRILHETE TIPO SPT --------- PRIMEIROS 15 cm _____ ULTIMOS 30 cm GRÁFICO DO N.º GOLPES 10 20 30 40 50	Perfil Geológico	DESCRIÇÃO DO MATERIAL DESCRIÇÃO TÁCTIL VISUAL
-1,00	0						- Quartzo
-1,45	1						- Silte arenoso rosa
-2,45	2						- Silte arenoso rosa
-3,45	3						- Silte arenoso rosa
-4,45	4						- Silte arenoso rosa
	5						
	6						
	7						
	8						
	9						
	10						
	11						
	12						
	13						
	14						
	15						
	16						
	17						
	18						
	19						

ENSAIO LAVAGEM (MIN.)	10	20	30
AVANÇO A CADA 10 MIN. (mm)			

MEDIDAS DE NÍVEL D'ÁGUA

DATA	HORA	N.A. (m)	Prof.Furo
5/4/22	11:20	1,20	4,45
6/4/22	11:20	0,65	4,45

COORDENADAS: E: 736248 N: 8300870

CONTRATANTE:
LATITUDE

OBRA:

LOCAL:
VILA PROPICIO

CIDADE:

INÍCIO:

TÉRMINO:

COTA DO FURO: 673,5

INÍCIO LAVAGEM:

COMP. REVESTIMENTO:

OBSERVAÇÃO:

NUMERO DE CONTRATO	FISCALIZAÇÃO	VISTO

RESPONSÁVEL TÉCNICO	APROVADO

LATITUDE ENGENHARIA	SONDAGEM SPT		
CORTES PROFUNDOS RODOVIA: GO-230 TRECHO: VILA PROPÍCIO/ENTR. BR-414	Nº PLANO SONDAGEM:	FOLHA	REV.
	ESTACA: 761	1	1

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

LATITUDE ENGENHARIA	SONDAGEM SPT		
Título: Perfil de Sondagem SPT **RODOVIA: GO-230** **TRECHO: VILA PROPÍCIO**	**No PLANO SONDAGEM:**	**FOLHA**	**REV**
	ESTACA: 1278		

Profundidade (m)	Número da amostra	Nível D'água (m)	Soma do número de golpes 1º+2º	Soma do número de golpes 2º+3º	RESIST.À PENETRAÇÃO DO BARRILHETE TIPO SPT (--------- PRIMEIROS 15 cm; _____ ULTIMOS 30 cm) GRÁFICO DO N.º GOLPES 10 20 30 40 50	Perfil Geológico	DESCRIÇÃO DO MATERIAL — DESCRIÇÃO TÁCTIL VISUAL
-1,00	0						Silte rosa
-1,45	1						Silte compacto
-2,45	2						Silte compacto
-3,45	3						Silte compacto
-4,60	4						Silte compacto
-4,60	5						Silte compacto
	6						
	7						
	8						
	9						
	10						
	11						
	12						
	13						
	14						
	15						
	16						
	17						
	18						
	19						

ENSAIO LAVAGEM (MIN.)	10	20	30
AVANÇO A CADA 10 MIN. (mm)			

MEDIDAS DE NÍVEL D'ÁGUA

DATA	HORA	N.A. (m)	Prof.Furo
05/04/22	18:00	NE	4,60
06/04/22	18:00	NE	4,60
		10	estimado

COORDENADAS: E: 746027 N: 8302976

CONTRATANTE:
LATITUDE

OBRA:

LOCAL:
VILA PROPICIO

CIDADE:

INÍCIO:

TÉRMINO:

COTA DO FURO: 713,2

INÍCIO LAVAGEM:

COMP. REVESTIMENTO:

OBSERVAÇÃO:

NUMERO DE CONTRATO	FISCALIZAÇÃO	VISTO

RESPONSÁVEL TÉCNICO

APROVADO

LATITUDE ENGENHARIA	SONDAGEM SPT		
CORTES PROFUNDOS RODOVIA: GO-230 TRECHO: VILA PROPÍCIO/ENTR. BR-414	N° PLANO SONDAGEM:	FOLHA	REV.
	ESTACA: 1278	1	1

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

2.4.3.2 Lençol Freático

Em todos os cortes previstos foram executados furos de sondagem, com o objetivo de determinar a umidade ou a presença de água. Foi sondado no mínimo um ponto em cada corte.

Durante o desenvolvimento dos serviços de campo ficou evidenciado, através da observação visual dos furos de sondagem, que a variação do nível do lençol freático é grande durante o ano. Como a época da sondagem executada para o projeto foi feita na semana dos levantamentos de campo, recomenda-se que sejam executados estudos complementares do lençol freático durante a execução das obras.

No projeto de drenagem foram indicados os locais previstos para execução dos drenos profundos e drenos em "espinha de peixe" ou colchão drenante nos locais mais solicitados.

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).

Quando a base da escavação resultante da remoção dos solos moles situar-se abaixo do lençol freático, o material para preenchimento será preferencialmente do tipo inerte (areia, pedra detonada, etc), até este nível, a ser indicado pela Fiscalização.

Os materiais turfosos, resultantes das escavações dos terrenos para implantação dos aterros, devem ser depositados em área apropriadas de bota-foras, para posterior aproveitamento no recobrimento vegetal de áreas degradadas.

2.4.3.3 ISC DE PROJETO

O comportamento estrutural de um pavimento depende das propriedades de cada camada. Como as propriedades do subleito e as condições de drenagem variam ao longo de uma rodovia, o trecho a ser projetado precisa ser dividido em segmentos homogêneos nos quais o subleito e as condições de drenagem sejam constantes. As condições de umidade das camadas do pavimento devem ser assumidas como estando na de equilíbrio, que é bem próxima da ótima.

Como existe diversidade e uma diferença de comportamento apresentada pelos diferentes solos, 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.

Os parâmetros que serão considerados para a divisão em termos de homogeneidade, serão aqueles que mais interessam para o desempenho e eficácia do pavimento, o estaqueamento ou quilometragem e o Índice de Suporte Califórnia.

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 20 km. Assim, procurou-se restringir a extensão dos segmentos homogêneos entre 1 Km e 15 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.

Ensaios no Eixo da Diretriz – SUB-LEITO:

De acordo com o gráfico de divisão de famílias homogêneas é possível delimitar uma divisão, da estaca 0 a Final, devido a grande uniformidade do subleito, conforme Quadro apresentado na sequência.

Percebe-se que há um desvio padrão baixo para os índices de suporte, o que estatisticamente acarreta pouca diminuição do ISC mínimo, conforme as normas do DNIT. No entanto, como os aterros serão provenientes de empréstimos, os solos selecionados para as camadas finais poderão ser previamente definidos. Neste caso o índice de suporte do subleito, definido para o dimensionamento do pavimento, será calculado considerando os solos dos empréstimos.

Estudo do Subleito apresentado na sequência.

Ensaios dos Empréstimos Laterais:

Os resultados dos ensaios dos empréstimos laterais produziram uma divisão em um segmento, devido a uniformidade geotécnica do material do trecho, sendo bem mais homogêneos e que representam na realidade os índices de suporte dos aterros a serem executados.

Observa-se que o estudo do subleito (sem cortes) e de empréstimos laterais dão resultados praticamente iguais. O Estudo dos Empréstimos está apresentado na sequência.

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. O que distingue um solo A-4 de um solo A-2-4 é apenas a porcentagem de finos.

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 durante a distribuição de massa, visando manter constantes as espessuras de base e sub-base.

O índice de suporte de projeto adotado será de **ISCp = 8,5%**, 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.

Resumo Estatístico do Subleito (Sem Cortes):

Quadro 2.4.20

ESTUDO DO SUBLEITO			
RODOVIA:	GO-230	LOTE:	
TRECHO:	VILA PROPÍCIO / BR-414/GO		
SUBTRECHO:			

SEGMENTO HOMOGÊNEO 1

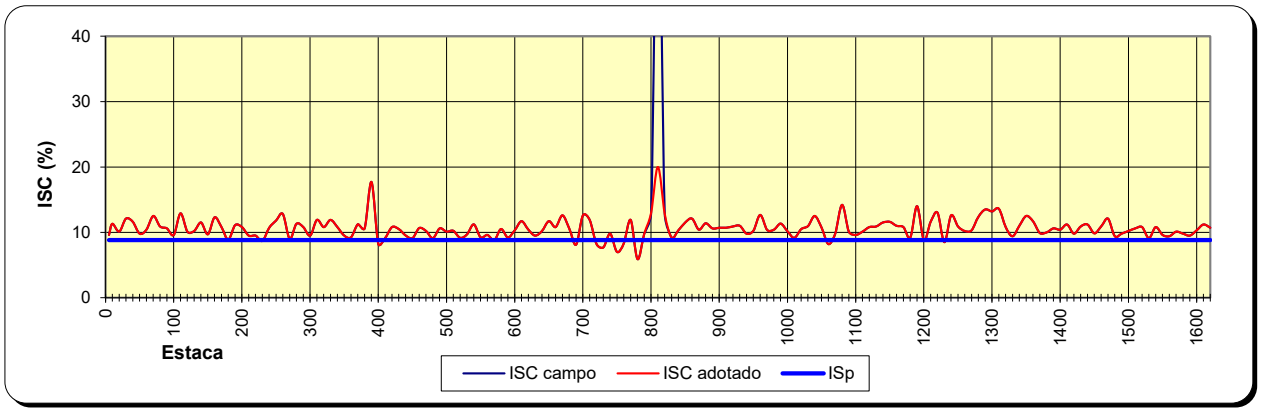
INFORMAÇÕES GERAIS

ESTACA INICIAL:	0	ESTACA FINAL:	1620	EXTENSÃO:	32.400,00 m
FUROS EXECUTADOS:	163	FUROS ENSAIADOS:	163	DIST.MÉD.ENTRE FUROS:	199 m
PROFUNDIDADE TOTAL SONDADA:	163,00 m				

CÁLCULO DO ÍNDICE DE SUPORTE DE PROJETO (ISp)

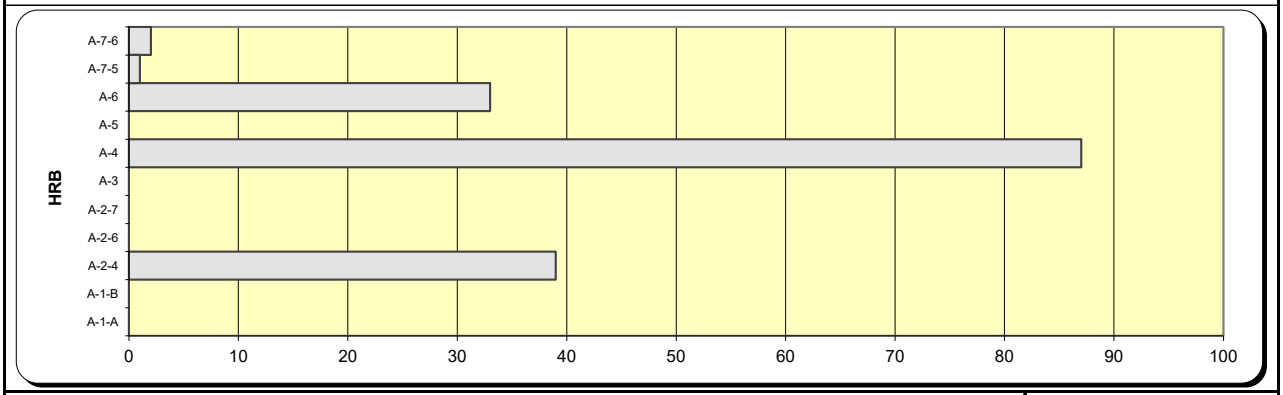
VALOR MÉDIO:	$\overline{X} = \frac{\sum X}{n} =$	10,6	DESVIO PADRÃO:	$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(\overline{X}-X)^2}{n-1}} =$	1,8
MÉDIA DO UNIVERSO:	$\mu = \overline{X} - K\sigma =$	8,8	*K*= 1,01	**ISp** $IS_p = \mu$	**8,8**

GRÁFICO



GRANULOMETRIA		LIMITES FÍSICOS		RESILIÊNCIA MÉDIA	
Solo predominante:	A-4	Solo Pred.:	A-4	Fração fina que passa na peneira n° 200:	38,5%
Peneira n° 4	100,00	LL	28,30	Classificação quanto a resiliência (média Seg.) - Tipo:	2
Peneira n° 10	100,00	IP	9,70	Solos com grau de resiliência intermediário - apresentam comportamento regular como subleito. Seu uso com reforço requer estudos e ensaios especiais	
Peneira n° 200	38,51	% de NP	59%		

CLASSIFICAÇÃO HRB



Variação do ISC por Tipo de Solo

	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6	A-7
Máximo	69,8	14,0	-	14,2	-	12,8	17,7
Médio	69,8	10,6	-	10,4	-	10,7	12,9
Mínimo	69,8	7,7	-	5,9	-	8,2	10,4
% Seg.		24,1%		53,7%		20,4%	1,9%

Variação do ISC no Segmento

Máximo	69,8
Médio	11,1
Mínimo	5,9

Resumo Estatístico dos Cortes:

Quadro 2.4.21

ESTUDO DO SUBLEITO					
RODOVIA:	GO-230			LOTE:	
TRECHO:	VILA PROPÍCIO / BR-414/GO				
SUBTRECHO:					

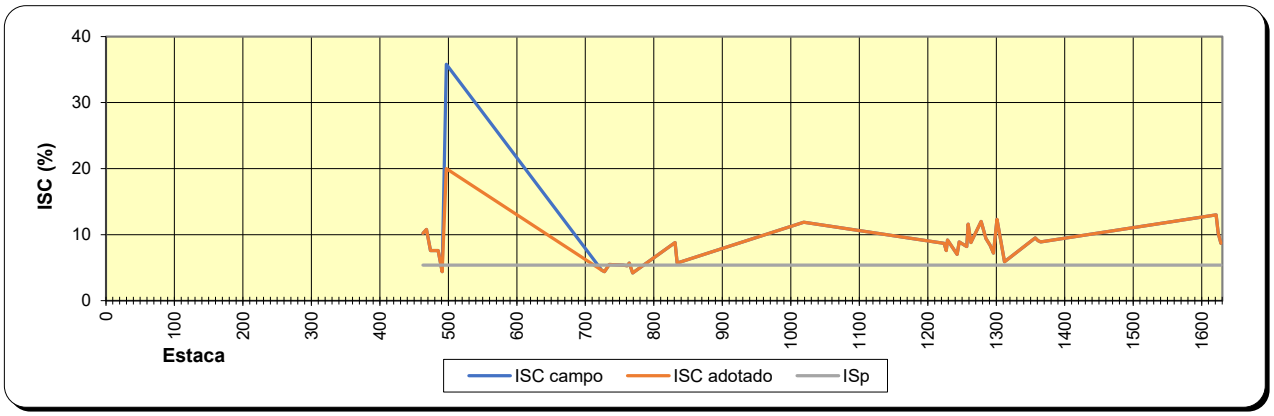
SEGMENTO HOMOGÊNEO CORTES

INFORMAÇÕES GERAIS					
ESTACA INICIAL:	0	ESTACA FINAL:	1620	EXTENSÃO:	32.400,00 m
FUROS EXECUTADOS:	36	FUROS ENSAIADOS:	36	DIST.MÉD.ENTRE FUROS:	900 m
PROFUNDIDADE TOTAL SONDADA:		84,50 m			

CÁLCULO DO ÍNDICE DE SUPORTE DE PROJETO (ISp)

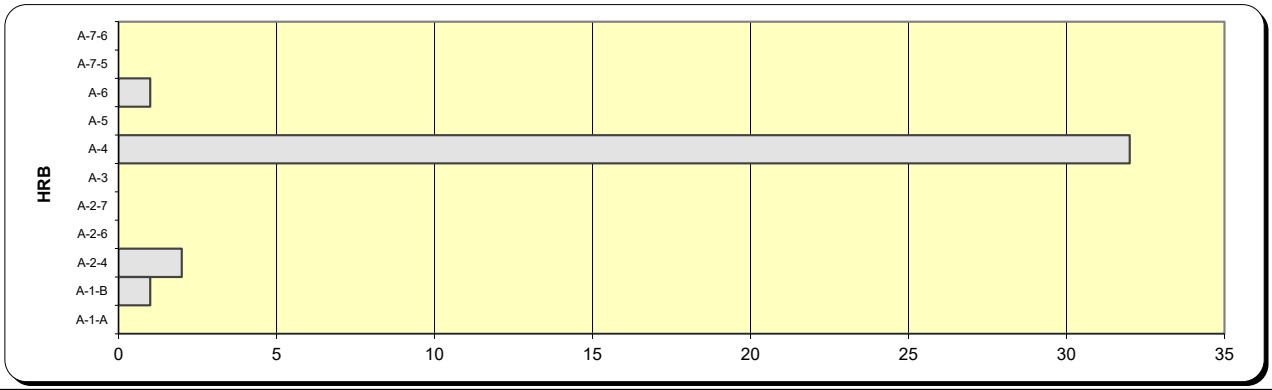
VALOR MÉDIO:	$\overline{X} = \frac{\sum X}{n} =$	8,5	DESVIO PADRÃO:	$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(\overline{X}-X)^2}{n-1}} =$	3,1
MÉDIA DO UNIVERSO:	$\mu = \overline{X} - K\sigma =$	5,4	*K*= 1,01	**ISp** $IS_p = \mu$	**5,4**

GRÁFICO



GRANULOMETRIA		LIMITES FÍSICOS		RESILIÊNCIA MÉDIA	
Solo predominante:	A-4	Solo Pred.:	A-4	Fração fina que passa na peneira n° 200:	47,3%
Peneira n° 4	99,77	LL	24,67	Classificação quanto a resiliência (média Seg.) - Tipo:	2
Peneira n° 10	99,44	IP	7,33	Solos com grau de resiliência intermediário - apresentam comportamento regular como subleito. Seu uso com reforço requer estudos e ensaios especiais	
Peneira n° 200	47,33	% de NP	91%		

CLASSIFICAÇÃO HRB



Variação do ISC por Tipo de Solo							
	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6	A-7
Máximo	35,8	9,1	-	13,0	-	10,2	-
Médio	35,8	8,1	-	8,1	-	10,2	-
Mínimo	35,8	7,0	-	4,2	-	10,2	-
% Seg.	2,8%	5,6%		88,9%		2,8%	

Variação do ISC no Segmento	
Máximo	35,8
Médio	9,0
Mínimo	4,2

Resumo Estatístico dos Empréstimos Laterais:

Quadro 2.4.22

ESTUDO DOS EMPRÉSTIMOS

RODOVIA:	GO-230	LOTE:	
TRECHO:	VILA PROPÍCIO / BR-414/GO		
SUBTRECHO:			

SEGMENTO HOMOGÊNEO 1

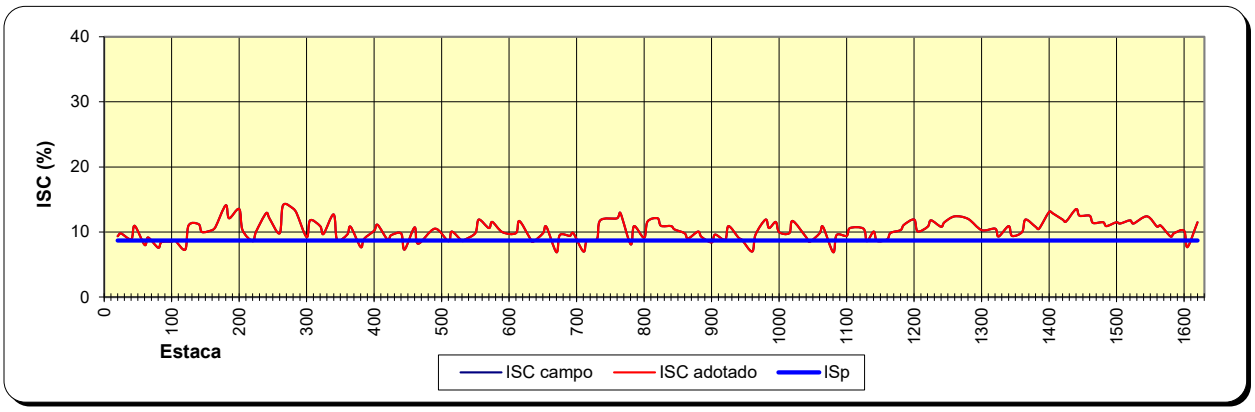
INFORMAÇÕES GERAIS

ESTACA INICIAL:	0	ESTACA FINAL:	1620	EXTENSÃO:	32.400,00 m
FUROS EXECUTADOS:	153	FUROS ENSAIADOS:	153	DIST.MÉD.ENTRE FUROS:	212 m
PROFUNDIDADE TOTAL SONDADA:	306,00 m				

CÁLCULO DO ÍNDICE DE SUPORTE DE PROJETO (ISp)

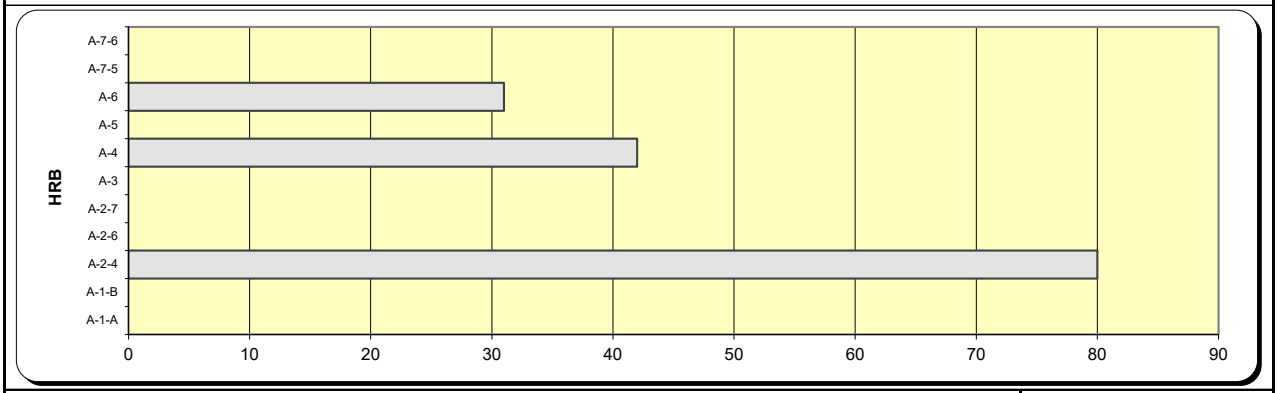
VALOR MÉDIO:	$\overline{X} = \frac{\sum X}{n} =$	10,3	DESVIO PADRÃO:	$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(\overline{X}-X)^2}{n-1}} =$	1,6
MÉDIA DO UNIVERSO:	$\mu = \overline{X} - K\sigma =$	8,7	*K*= 1,01	**ISp** $IS_p = \mu$	**8,7**

GRÁFICO



GRANULOMETRIA		LIMITES FÍSICOS		RESILIÊNCIA MÉDIA	
Solo predominante:	A-2-4	Solo Pred.:	A-2-4	Fração fina que passa na peneira n° 200:	32,8%
Peneira n° 4	100,00	LL	NL	Classificação quanto a resiliência (média Seg.) - Tipo:	2
Peneira n° 10	100,00	IP	NP	Solos com grau de resiliência intermediário - apresentam comportamento regular como subleito. Seu uso com reforço requer estudos e ensaios especiais	
Peneira n° 200	32,85	% de NP	71%		

CLASSIFICAÇÃO HRB



Variação do ISC por Tipo de Solo

	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6	A-7
Máximo	-	14,1	-	14,1	-	13,5	-
Médio	-	10,3	-	10,1	-	10,5	-
Mínimo	-	7,0	-	6,9	-	7,0	-
% Seg.		52,3%		27,5%		20,3%	

Variação do ISC no Segmento

Máximo	14,1
Médio	10,1
Mínimo	6,9

Resumo Estatístico do Subleito + Cortes + Empréstimos Laterais:

Quadro 2.4.23

ESTUDO DO SUBLEITO					
RODOVIA:	GO-230			LOTE:	
TRECHO:	VILA PROPÍCIO / BR-414/GO				
SUBTRECHO:					

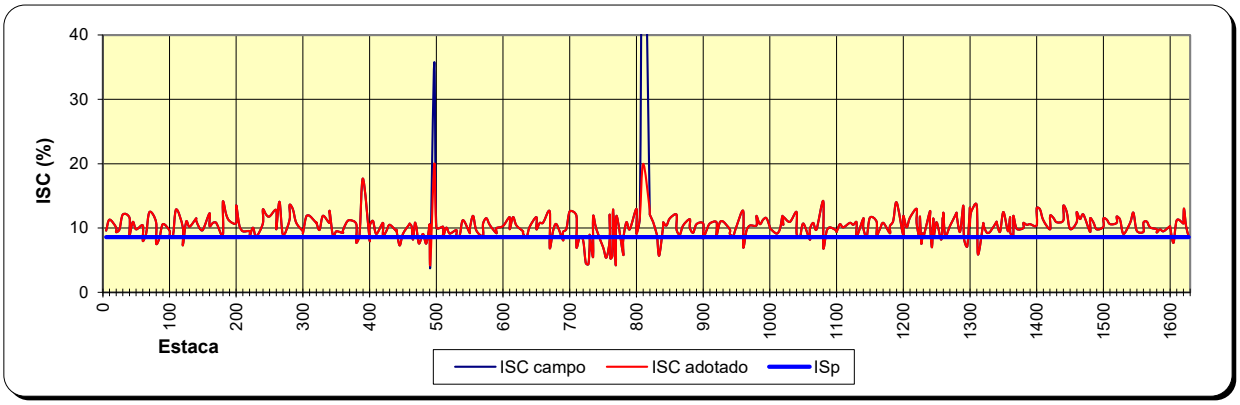
SEGMENTO HOMOGÊNEO SUBLEITO+ CORTES + EMP

INFORMAÇÕES GERAIS					
ESTACA INICIAL:	0	ESTACA FINAL:	1620	EXTENSÃO:	32.400,00 m
FUROS EXECUTADOS:	352	FUROS ENSAIADOS:	352	DIST.MÉD.ENTRE FUROS:	92 m
PROFUNDIDADE TOTAL SONDADA:	553,50 m				

CÁLCULO DO ÍNDICE DE SUPORTE DE PROJETO (ISp)

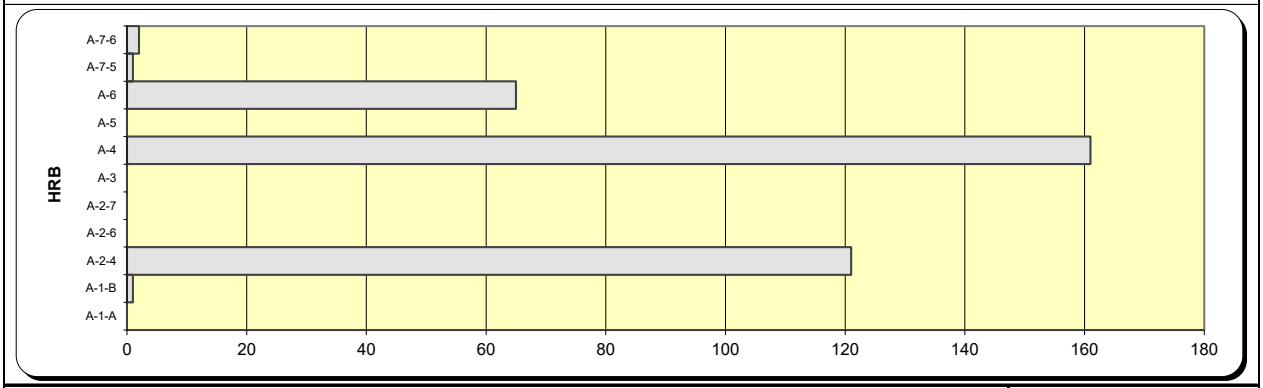
VALOR MÉDIO:	$\overline{X} = \frac{\sum X}{n} =$	10,3	DESVIO PADRÃO:	$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(\overline{X}-X)^2}{n-1}} =$	1,7
MÉDIA DO UNIVERSO:	$\mu = \overline{X} - K\sigma =$	8,6	*K*= 1,01	**ISp** $IS_p = \mu$	**8,6**

GRÁFICO



GRANULOMETRIA		LIMITES FÍSICOS		RESILIÊNCIA MÉDIA	
Solo predominante:	A-4	Solo Pred.:	A-4	Fração fina que passa na peneira n° 200:	38,6%
Peneira n° 4	100,00	LL	28,30	Classificação quanto a resiliência (média Seg.) - Tipo:	2
Peneira n° 10	100,00	IP	9,70	Solos com grau de resiliência intermediário - apresentam comportamento regular como subleito. Seu uso com reforço requer estudos e ensaios especiais	
Peneira n° 200	38,65	% de NP	28%		

CLASSIFICAÇÃO HRB



Variação do ISC por Tipo de Solo								Variação do ISC no Segmento	
	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6	A-7		
Máximo	69,8	14,1	-	14,2	-	13,5	17,7		
Médio	52,8	10,4	-	9,9	-	10,6	12,9	**Máximo**	17,7
Mínimo	35,8	7,0	-	4,2	-	7,0	10,4	**Médio**	10,4
% Seg.	0,3%	34,5%		45,9%		18,5%	0,9%	**Mínimo**	7,3

2.4.3.4 Estudo das Ocorrências de Materiais Granulares

Foram estudadas duas ocorrências de jazidas de solos granulares economicamente viável de aproveitamento ao longo da diretriz, denominadas de **Jazida-01** e **Jazida-02**, para utilização da primeira com mistura (para base) e da segunda sem mistura (para sub-base).

Os solos empregados no reforço de sub-leito, sub-base e base de pavimentos deverão atender às condições mínimas especificadas no quadro 2.4.5

Os materiais coletados para **base** foram ensaiados variando a energia AASHTO entre Intermediário (26 golpes) e Modificada (55 golpes), para um completo conhecimento dos índices de suporte alcançados, não alcançando os materiais o ISC_{min} > 80% (mínimo para base) em nenhuma situação.

Portanto foi necessário estudar misturas com areia (10%) e quantidades diferentes de cimento (2%, 3% e 4% de cimento), sendo elas ensaiadas com energia AASHTO Modificada (55 golpes), quando foi alcançado o ISC_{min} > 90%.

Os materiais destinados a **sub-base** foram ensaiados com energia AASHTO Intermediário (26 golpes) sem mistura, alcançando ISC_{min} > 30%.

Os resultados dos ensaios das ocorrências de solo, resumidos na sequência, foram comparados com os limites estabelecidos pela Especificação da GOINFRA ES-PAV 002/2019 para execução de sub-base e base.

Para definição do volume a ser explorado foram considerados os volumes recomendados pelo Manual de Pavimentação do DNIT para quantidades mínimas de materiais a serem reconhecidas, para cada quilometro de pavimento de estrada, que são aproximadamente as seguintes:

- Regularização e reforço do subleito 2 500m³
- Sub-base 2 000m³
- Base 2 000m³

Atestados de Manifestação de Interesse

Informamos que a Latitude Engenharia contactou o proprietário para emissão do ofício de manifestação de interesse.

Jazida 01:	TARSO JOSÉ JAIME – FAZ. VARGEM GRANDE – FONE: -
Jazida 02:	ENGIBERTO RIBEIRO GONÇALVES – FAZ. BOM JESUS - FONE: (62) 99629-0547

Atestamos ainda 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.

Jazida 1

DECLARAÇÃO DE INTERESSE

NO FORNECIMENTO DE INSUMOS PARA AS OBRAS DE PAVIMENTAÇÃO DA RODOVIA GO-180

SOLO/CASCALHO

J.01 Vila propicio

A empresa/proprietário Faz. Vargem grande, inscrito no CNPJ/ CPF sob nº_____, declara que tem interesse no fornecimento do insumo solo/cascalho, 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 solo/cascalho extraído.

Sendo o que tinha a declarar, assino a presente declaração.

_____ GO, em 25 de setembro de 2021.

gerente da Faz. CPF. 375 733 491. 49

Juraci Bela de Almeida

Assinatura do responsável.

Telefone contato: _____

Prop. Tarso José jaime.

Jazida 2

DECLARAÇÃO DE INTERESSE

NO FORNECIMENTO DE INSUMOS PARA AS OBRAS DE PAVIMENTAÇÃO DA RODOVIA GO-180

SOLO/CASCALHO

J-02- Vila propicio

A empresa/proprietário Fg. Bom Jesus Vila propicio, inscrito no CNPJ/ CPF sob nº 45014817/-49, declara que tem interesse no fornecimento do insumo solo/cascalho, 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 solo/cascalho extraído.

Sendo o que tinha a declarar, assino a presente declaração.

_____ GO, em 26 de Setembro de 2021.

Engilberto ribeiro gonçalves

Assinatura do responsável.

Telefone contato: 62-99629054

Apresentamos a seguir o resumo estatístico da jazida, apresentando os resultados in natura e com mistura.

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.*

Jazida 2: Para utilização na camada de **Sub-base** o material in natura atingiu o índice de suporte requerido, ficando acima de 20% com o aumento da energia de compactação.

O solo granular encontrado na Jazida-02 são solos constituídos de **QUARTZO ARENOSO AMARELO** e **SILTE AREMOSO AMARELO**. Verificando os resultados do material ensaiado é possível utilizar na camada de **sub-base**, com energia do Proctor Intermediário (26 golpes).

Localização da ocorrência Jazida-02: **Estaca 835 + 0,00 lado direito a 1,10 Km**.

Material da Jazida 02:

- Volume sondado da jazida → **94.770,00 m³**;
- Volume utilizável sondado da jazida → **80.190,00 m³**;
- Atende as especificações para **sub-base**;
- Índice de grupo = **1** e Classificação segundo TRB = **A-4**;
- Não atende as especificações para Base devido ao ISC<80%.

Atende as especificações para **sub-base**, quando compactado com energia Proctor Intermediário, atingindo ISCmin > 30 %.

Figura 2.4.6 - Localização da ocorrência Jazida-02

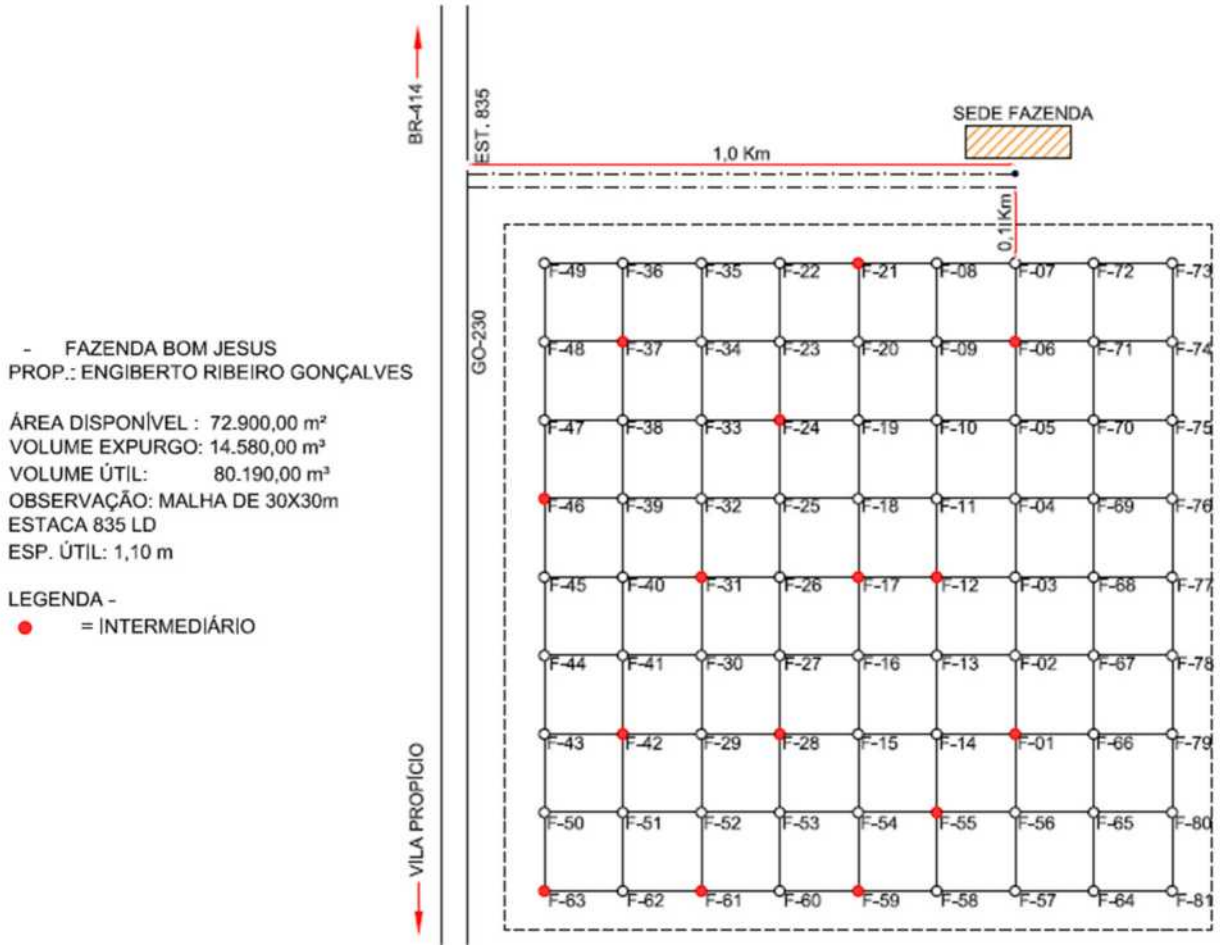


Figura 2.4.6 - Localização da ocorrência Jazida-02

Coordenadas dos Furos da J-02

COORDENADAS UTM							
JAZIDA 02							
FURO	ZONA	LATITUDE	LONGITUDE	FURO	ZONA	LATITUDE	LONGITUDE
1	22L	8300866,42 m S	737650,68 m E	32	22L	8300995,67 m S	737730,47 m E
2	22L	8300868,26 m S	737681,13 m E	33	22L	8300998,74 m S	737760,34 m E
3	22L	8300872,25 m S	737712,20 m E	34	22L	8301003,04 m S	737791,41 m E
4	22L	8300874,38 m S	737744,15 m E	35	22L	8301005,19 m S	737821,27 m E
5	22L	8300878,69 m S	737773,43 m E	36	22L	8301035,35 m S	737818,30 m E
6	22L	8300881,76 m S	737804,19 m E	37	22L	8301032,60 m S	737787,24 m E
7	22L	8300885,75 m S	737834,67 m E	38	22L	8301029,22 m S	737757,07 m E
8	22L	8300915,00 m S	737830,79 m E	39	22L	8301025,84 m S	737726,31 m E
9	22L	8300912,54 m S	737800,93 m E	40	22L	8301022,46 m S	737696,14 m E
10	22L	8300909,17 m S	737769,86 m E	41	22L	8301019,39 m S	737665,38 m E
11	22L	8300903,95 m S	737739,38 m E	42	22L	8301015,72 m S	737633,71 m E
12	22L	8300903,03 m S	737708,94 m E	43	22L	8301046,19 m S	737631,34 m E
13	22L	8300898,43 m S	737677,86 m E	44	22L	8301050,79 m S	737662,12 m E
14	22L	8300896,28 m S	737647,71 m E	45	22L	8301052,63 m S	737692,27 m E
15	22L	8300925,83 m S	737644,43 m E	46	22L	8301056,01 m S	737722,74 m E
16	22L	8300928,58 m S	737675,78 m E	47	22L	8301059,38 m S	737754,10 m E
17	22L	8300932,28 m S	737705,36 m E	48	22L	8301062,15 m S	737784,26 m E
18	22L	8300935,03 m S	737736,42 m E	49	22L	8301065,00 m S	737815,00 m E
19	22L	8300938,98 m S	737766,57 m E	50	22L	8301042,81 m S	737600,87 m E
20	22L	8300943,02 m S	737797,36 m E	51	22L	8301012,63 m S	737605,34 m E
21	22L	8300945,16 m S	737828,11 m E	52	22L	8300982,48 m S	737607,42 m E
22	22L	8300975,33 m S	737824,54 m E	53	22L	8300950,16 m S	737610,37 m E
23	22L	8300972,27 m S	737793,78 m E	54	22L	8300923,06 m S	737614,86 m E
24	22L	8300968,88 m S	737763,91 m E	55	22L	8300891,38 m S	737615,73 m E
25	22L	8300965,82 m S	737733,15 m E	56	22L	8300862,43 m S	737620,51 m E
26	22L	8300963,36 m S	737702,39 m E	57	22L	8300858,74 m S	737590,04 m E
27	22L	8300959,68 m S	737671,33 m E	58	22L	8300888,91 m S	737586,47 m E
28	22L	8300956,61 m S	737640,86 m E	59	22L	8300919,07 m S	737583,49 m E
29	22L	8300986,78 m S	737637,59 m E	60	22L	8300949,85 m S	737580,23 m E
30	22L	8300989,53 m S	737668,95 m E	61	22L	8300979,72 m S	737576,36 m E
31	22L	8300991,99 m S	737698,81 m E	62	22L	8301009,88 m S	737573,68 m E
				63	22L	8301039,73 m S	737570,71 m E

Imagem de localização da Jazida-02:

Resultados dos ensaios in natura (os boletins estão apresentados no Volume 3B):

Quadro 2.4.25 – Jazida J-2

QUADRO RESUMO DE ENSAIOS

N°				JAZIDA 2																
				ESTACA OU FURO		1	6	12	17	21	24	28	31	37	42	46	55	59	61	63
				POSIÇÃO																
				PROFUNDIDADE (m)	INÍCIO	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
					FIM	1,10	1,20	1,00	1,30	1,30	1,30	1,40	1,30	1,10	1,40	1,40	1,40	1,20	1,50	1,40
		SEGMENTO:	GRANULOMETRIA	% EM PESO PASSANDO (mm pol.)	25: (1")	97,20	97,50	98,10	98,70	98,40	98,70	97,80	98,30	98,20	97,50	97,90	98,50	97,80	98,30	97,80
					19: (3/4")	92,50	92,40	93,60	95,60	95,30	93,60	92,90	92,90	93,70	93,60	95,40	92,70	94,60	94,90	93,30
					9.5: (3/8")	87,80	90,30	86,30	89,90	87,80	87,30	88,20	89,70	86,10	89,20	85,10	87,20	88,30	87,20	85,90
					4.8: (4)	81,20	78,50	79,40	80,90	81,90	84,10	81,40	79,80	79,90	80,40	81,30	82,20	79,90	82,60	80,70
					2.0: (10)	71,70	72,20	72,60	71,10	70,40	69,30	72,30	71,70	70,30	72,60	71,10	70,90	71,50	70,40	69,20
					0.42: (40)	69,00	68,60	70,30	67,30	65,40	62,90	70,10	66,90	68,40	68,10	66,90	67,60	68,80	69,10	63,90
					0.075: (200)	39,60	39,80	39,00	38,60	40,10	40,60	39,30	39,10	37,90	38,20	39,80	38,30	39,40	37,50	40,20
				ÍNDICES FÍSICOS	L.L	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL
					I.P	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
				ÍNDICE DE GRUPO (I.G)		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
				CLASSIFICAÇÃO H.R.B		A-4	A-4	A-4	A-4	A-4	A-4	A-4	A-4	A-4	A-4	A-4	A-4	A-4	A-4	A-4
				COMPACTAÇÃO	ENERGIA	Intermed.	Intermed.	Intermed.	Intermed.	Intermed.	Intermed.	Intermed.	Intermed.	Intermed.	Intermed.	Intermed.	Intermed.	Intermed.	Intermed.	Intermed.
					Nº DE GOLPES	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
			ENSAIO "ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA"	CP Nº 1	UMIDADE %	9,00	9,97	10,10	8,30	8,30	7,61	8,81	7,94	8,30	9,10	8,00	9,10	7,60	8,70	7,51
					DENSIDADE kg/m³	1.900	1855	1.860	1894	1.684	1.895	2.018	1.925	1856	1855	1902	1800	1810	1897	1880
					ISC %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	60,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
					EXPANSÃO %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
				CP Nº 2	UMIDADE %	11,00	11,98	12,10	9,40	10,30	8,62	10,82	8,96	9,00	8,90	7,90	8,50	8,21	10,50	8,30
					DENSIDADE kg/m³	1.956	1936	1.898	1925	1.750	1.992	2.050	2.006	1937	1898	2017	1935	1930	1918	1950
					ISC %	30,00	28,01	26,40	25,20	26,20	30,70	24,20	28,63	28,70	30,30	23,70	25,30	23,78	23,50	22,90
					EXPANSÃO %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
				CP Nº 3	UMIDADE %	13,00	14,00	14,10	10,60	12,30	9,64	14,84	9,97	10,70	9,90	9,10	8,20	9,30	11,20	9,60
					DENSIDADE kg/m³	1.985	2070	1.924	1942	1.780	2.079	2.107	2.094	1994	1920	2060	1955	1990	1955	2070
					ISC %	39,60	32,38	41,80	40,30	34,40	42,38	33,17	36,41	38,70	40,40	40,70	39,10	34,90	33,50	39,90
					EXPANSÃO %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
				CP Nº 4	UMIDADE %	15,00	16,00	16,10	11,52	14,30	10,65	16,85	10,99	10,20	11,30	10,10	9,80	10,20	12,08	10,53
					DENSIDADE kg/m³	1.962	1915	1.875	1906	1.734	1.960	2.038	2.001	1940	1886	1915	1910	1932	1907	1932
					ISC %	28,90	21,88	27,00	21,49	22,60	29,36	22,77	27,80	30,90	31,50	27,40	29,30	28,37	24,21	23,79
					EXPANSÃO %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
				CP Nº 5	UMIDADE %	17,00	18,00	18,10	13,50	16,30	11,67	18,86	12,00	11,00	10,90	10,80	11,60	11,30	12,70	11,40
					DENSIDADE kg/m³	1.930	1849	1.819	1873	1.695	1.887	2.011	1.903	1900	1840	1902	1784	1921	1880	1900
					ISC %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
					EXPANSÃO %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
				Pontos da Ótima	UMIDADE %	13,00	14,00	14,10	10,60	12,30	9,64	14,84	9,97	10,70	9,90	9,10	8,20	9,30	11,20	9,60
					DENSIDADE kg/m³	1985	2070	1924	1942	1780	2079	2107	2094	1994	1920	2060	1955	1990	1955	2070
					ISC %	39,60	32,30	41,80	40,30	34,40	42,38	33,18	36,41	38,70	40,40	40,70	39,10	34,90	33,50	39,90
					EXPANSÃO %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
			Densidade "In Situ"			1.625	1.468	1.550	1.623	1.420	1499	1500	1668	1624	1577	1621	1514	1660	1523	1672
			Empolamento			1,22	1,41	1,24	1,20	1,25	1,39	1,40	1,26	1,23	1,22	1,27	1,29	1,20	1,28	1,24
			Umidade %			8,4	9,1	8,9	9,2	9,5	9,2	9,0	8,1	8,9	7,5	8,8	7,9	8,4	8,0	7,7
	SUBTRECHO:	ESTUDO: JAZIDA 2																		
	VILA PROPÍCIO / BR-414/GO	OBRA:																		
	TRECHO:	CONSULTORA:																		
RODOVIA: GO-230																				

ANÁLISE ESTATÍTICA TOTAL DAS AMOSTRAS																				
N.º VALORES - N	15	15	15	15	15	15	15	15		15		15		15	15	15	15	15	15	15
	1"	3/4"	3/8"	N.º 4	N.º 10	N.º 40	N.º 200	LL	LP	IP	E.A	I.G	T.R.B	D.Máx	Ho	ISC	Exp.	D.camp.	ho.	G.C
MÉDIA - X	1,3	93,8	87,8	80,9	71,2	67,6	39,2	NL		NP		1	**A-4**	1995	11,1	37,84	0,00	1569,60	8,57	1,27
DESVIO PADRÃO - s	0,14	1,09	1,55	1,41	1,09	2,12	0,91					1		87,8	2,06	3,39	0,00	79,33	0,62	0,07
Xmin.	1,1	92,6	86,0	79,4	70,0	65,2	38,2					0		1898,4	8,8	**34,1**	0,0	1482,3	7,9	1,2
Xmáx.	1,4	95,0	89,5	82,5	72,3	69,9	40,2					2		2091,6	13,4	41,6	0,0	1656,9	9,3	1,4

ANÁLISE ESTATÍTICA POR TIPO DE SOLO																				
N.º VALORES - N	15	15	15	15	15	15	15	15		15		15		15	15	15	15	12	12	12
	1"	3/4"	3/8"	N.º 4	N.º 10	N.º 40	N.º 200	LL	LP	IP	E.A	I.G	T.R.B	D.Máx	Ho	ISC	Exp.	D.camp.	ho.	G.C
MÉDIA - X	1,3	93,8	87,8	80,9	71,2	67,6	39,2	NL		NP		1	**A-4**	1995,0	11,1	37,8	0,0	1569,60	8,57	1,27
DESVIO PADRÃO - s	0,14	1,09	1,55	1,41	1,09	2,12	0,91					1		87,79	2,06	3,39	0,0	79,33	0,62	0,07
Xmin.	1,1	92,6	86,0	79,4	70,0	65,2	38,2					0		1898,4	8,8	**34,1**	0,0	1482,3	7,9	1,2
Xmáx.	1,4	95,0	89,5	82,5	72,3	69,9	40,2					2		2091,6	13,4	41,6	0,0	1656,9	9,3	1,4

Quadro 2.4.25 – Jazida J-2

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	
ESTUDO:	**JAZIDA 02**
MATERIAL - Classificação Expedita:	**QUARTZO AENOSO AMARELO / SILTE ARENOSO AMARELO**
LOCALIZAÇÃO:	ESTACA: 835 LD
DISTÂNCIA AO EIXO:	1,10 Km da EST. 835
PROPRIETÁRIO:	ENGIBERTO RIBEIRO GONÇALVES
ENDEREÇO:	FAZ. BOM JESUS
BENFEITORIAS:	-
TIPO DE VEGETAÇÃO:	PASTO
ÁREA:	72.900,00m²
VOLUME DO EXPURGO:	14.580,00m³
VOLUME UTILIZÁVEL:	80.190,00m³
ESPESSURA MÉDIA UTILIZÁVEL:	1,10m
UTILIZAÇÃO:	Sub-base (26 golpes)
MALHAS:	30x30m

Ens. de Caracteriz. das Amostras		X.méd.	σ	X.máx	X.mín
Granulometria (% em peso passando)	**1"**	98,05	0,45	98,50	97,59
	3/4"	93,80	1,09	94,91	92,69
	3/8"	87,75	1,55	89,32	86,18
	4	80,95	1,41	82,37	79,52
	10	71,15	1,09	72,25	70,05
	40	67,55	2,12	69,70	65,41
	200	39,16	0,91	40,08	38,24
L.L. :		NL			
I.P. :		NP			
E.A.					
I.G. MODAL:		0,83			
Class.TRB Modal:		A-4			

Compactação e ISC Amostras			X.méd.	σ	X.máx	X.mín
AASHTO **Normal**	12 Golpes	UMIDADE				
		DENSIDADE				
		ISC				
		EXPANSÃO				
AASHTO **Intermediário**	26 Golpes	UMIDADE	11,10	2,06	13,19	9,01
		DENSIDADE	1995,00	87,79	2083,94	1906,06
		ISC	37,84	3,39	41,27	**34,41**
		EXPANSÃO	0,00	0,00	0,00	0,00
AASHTO **Modificado**	55 Golpes	UMIDADE				
		DENSIDADE				
		ISC				
		EXPANSÃO				

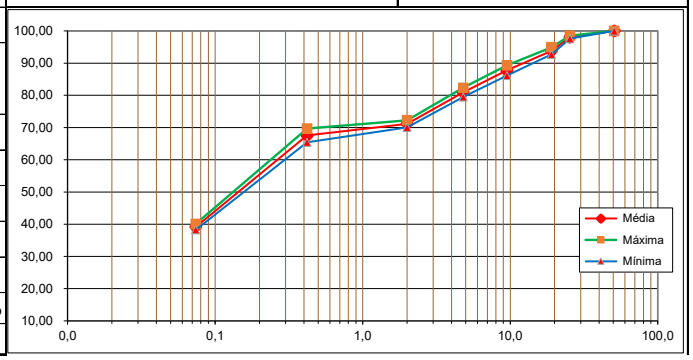
Fator de Homogeneização:

$$F = \frac{1995,00}{1569,60} = 1,271 \quad \text{(26 GOLPES)}$$

Desgaste a Abrasão "Los Angeles":	
Densidade "In Situ":	1569,60
Umidade Natural:	8,57

Observações:

1. Segundo TRB		
1.1 Solo:	**A-4**	
1.2 Descrição Visual:	**Silte e Silte Arenoso**	
1.3 Possível Comportamento do Aterro:	**Mau a bom**	
2. Coeficiente de Variação / Variação de ISC / Solo Predominante		
2.1 Coeficiente de Variação:	**8,9%**	
	Baixo	
	Material uniforme	
2.2 Variação de ISC:	Máximo Absoluto:	**41,3%**
	Mínimo Absoluto:	**34,4%**
2.3 Solo Pedominante	**A-4**	100% das amostras



Quadro 2.4.25 – Jazida J-2

RESUMO DOS ENSAIOS E ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO SOLO

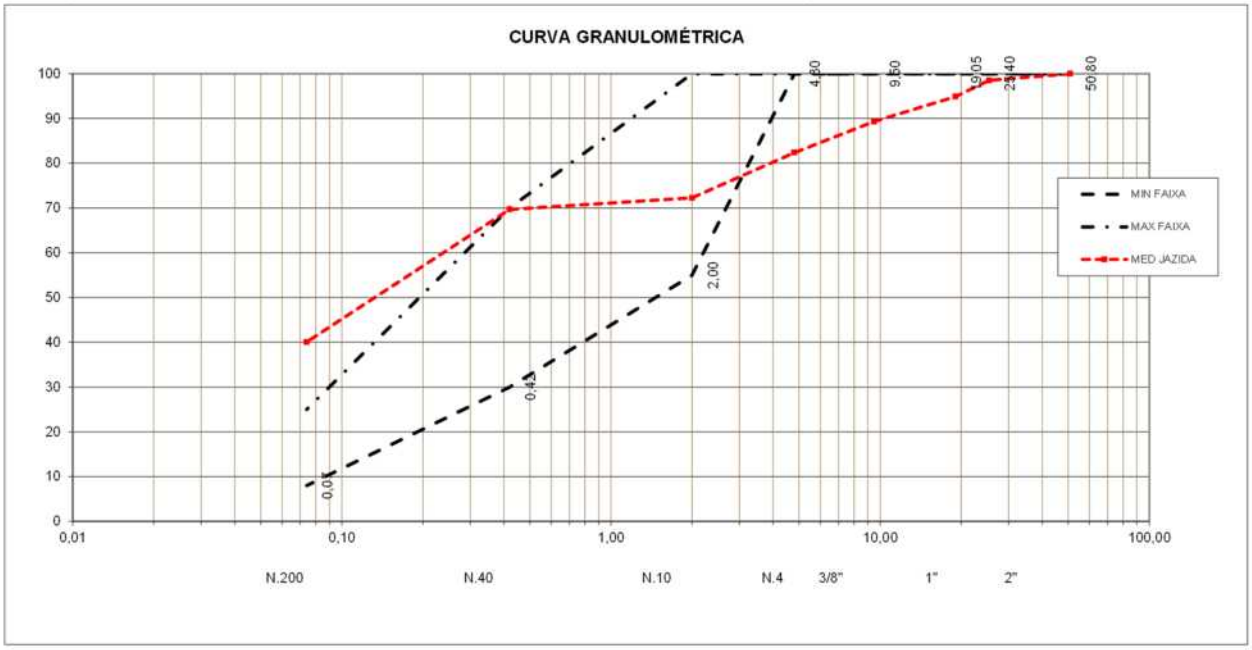
RODOVIA: GO-230	TRECHO: VILA PROPICIO / BR-414/GO	
SUBTRECHO:		LOTE:

JAZIDA 2

	DNIT 139/2010 ES	Diâmetro Máximo (mm): 25,4

MATERIAL:	QUARTZO AENOSO AMARELO / SILTE ARENOSO AMARELO		
LOCALIZAÇÃO:	ESTACA: 835 LD		
DISTÂNCIA DO EIXO:	1,10 Km da EST. 835		
ÁREA:	72.900,00m²	Tipo de Solo	
VOLUME DE EXPURGO:	14.580,00m³	Laterítico	Não Laterítico
VOLUME UTILIZÁVEL:	80.190,00m³		X
UTILIZAÇÃO:	Sub-base (26 golpes)		

PENEIRAS		GRANULOMETRIA (%)			FAIXA	F	Curva de	MATERIAL PARA BASE			
Nº	Abertura (mm)	Máximo	Médio	Mínimo	DNIT 139/2010 ES		TALBOT	Plasticidade	IP < 6		
					MIN	MAX	0%	Granulometria			
								ISC	ISC>20%	Atende	
								CONCLUSÃO		Sub-base	
								RESULTADOS DOS ENSAIOS			
2"	50,8	100,0	100,0	100,0	100	100	100	26 GOLPES		EA =	
1"	25,4	98,0	98,5	97,6	100	100	100		Máx.	Méd.	Mín.
3/4"	19,1	93,8	94,9	92,7	100	100	100	Umid.Ótima	13,2	11,1	9,0
3/8"	9,50	87,8	89,3	86,2	100	100	100	Dmax.	2083,9	1995,0	1906,1
Nº 4	4,80	80,9	82,4	79,5	100	100	100	Exp.	0,0	0,0	0,0
Nº 10	2,00	71,2	72,3	70,1	55	100	100	I.S.C.	41,3	37,8	34,4
Nº 40	0,42	67,6	69,7	65,4	30	70	100	I.G.	0,00	L.L.	NL
Nº 200	0,074	39,2	40,1	38,2	8	25	100	T.R.B.	A-4	I.P.	NP



Quadro 2.4.25 – Jazida J-2

DESGASTE POR ABRASÃO LOS ANGELES PARA JAZIDA DE SOLO PARA BASE ABNT-NBR:6465	DATA: **out-21**
	RELATÓRIO Nº
	FOLHA:

RODOVIA: GO-230	**OCORRÊNCIA:**
TRECHO: VILA PROPÍCIO / BR-414	**JAZIDA-02**

GRADUAÇÃO DAS AMOSTRAS PARA ENSAIO

PENEIRAS		ABNT						
Pass.	Ret.	Grad. A	Grad. B	Grad. C	Grad. D	Grad. E	Grad. F	Grad. G
1.1/2"	1"	1250±25				2500±50		
1"	3/4"	1250±25				2500±50		
3/4"	1/2"	1250±10	2500±50			5000±50	5000±50	
1/2"	3/8"	1250±10	2500±50				5000±25	5000±25
3/8"	1/4"			2500±50				5000±25
1/4"	Nº.4			2500±50				
Nº.4	Nº.8				5000±100			
Nº. de Esferas		12	11	8	6	12	12	11
N. Revoluções		700	700	700	700	1100	1100	1100
Peso antes do ensaio (gr)		5000,0						
Retido na Peneira Nº. 12		2640,0						
Passando na Peneira Nº. 12		1480						

RESULTADO DO ENSAIO

	ENCONTRADO	ESPECIFICAÇÃO GOINFRA ES-PAV 002/2019
% DESGASTE	**47,2%**	**SOLO LATERÍTICO < 65%**
GRADUAÇÃO	**"A"**	**SOLO NÃO LATERÍTICO < 55%**

OBS: A JAZIDA-02 NÃO FOI UTILIZADA PARA EXECUÇÃO DA CAMADA DE BASE.

O DESGASTE OBTIDO ATENDE À NORMA ES-PAV 002/2019 PARA EXECUÇÃO DE BASE PARA SOLOS NÃO LATERÍTICOS, JÁ QUE OS MATERIAL DA JAZIDA-02 TEM CARACTERÍSTICAS DE SOLO NÃO LATERÍTICOS, COM MATERIAL GRAUDO PROVENIENTE DE QUARTZO.

IMPRES-AG-006

RODOVIA: GO-230
TRECHO: VILA PROPÍCIO / BR-414
SUBTRECHO: **EXTENSÃO:** **OBRA:**
ESTUDO: JAZIDA 2 **LOCALIZAÇÃO:** **MATERIAL:**
DATA:

ENSAIO DE EQUIVALENTE DE AREIA

$$EA = \frac{\text{LEITURA NO TOPO DA AREIA}}{\text{LEITURA NO TOPO DA ARGILA}} \times 100$$

FURO						
1	E.A=	4,11 / 11,98	E.A=	3,97 / 12,32	E.A=	33,27
	E.A=	34,31	E.A=	32,22		
6	E.A=	3,90 / 12,4	E.A=	3,97 / 12,54	E.A=	31,56
	E.A=	31,45	E.A=	31,66		
12	E.A=	4,05 / 12,34	E.A=	4,01 / 12,47	E.A=	32,49
	E.A=	32,82	E.A=	32,16		
17	E.A=	3,97 / 12,02	E.A=	4,02 / 12	E.A=	33,26
	E.A=	33,03	E.A=	33,50		
21	E.A=	4,04 / 12,47	E.A=	3,99 / 12,5	E.A=	32,16
	E.A=	32,40	E.A=	31,92		
24	E.A=	4,05 / 12,06	E.A=	3,94 / 12,03	E.A=	33,17
	E.A=	33,58	E.A=	32,75		
28	E.A=	4,02 / 12,11	E.A=	3,87 / 12,4	E.A=	32,20
	E.A=	33,20	E.A=	31,21		
31	E.A=	4,06 / 12,57	E.A=	3,92 / 12,1	E.A=	32,35
	E.A=	32,30	E.A=	32,40		
37	E.A=	3,98 / 12,49	E.A=	4,00 / 12,41	E.A=	32,05
	E.A=	31,87	E.A=	32,23		
42	E.A=	4,12 / 12,57	E.A=	3,95 / 12,52	E.A=	32,16
	E.A=	32,78	E.A=	31,55		
46	E.A=	4,01 / 12,06	E.A=	3,87 / 12,54	E.A=	32,06
	E.A=	33,25	E.A=	30,86		
55	E.A=	3,80 / 12,2	E.A=	3,84 / 12,04	E.A=	31,52
	E.A=	31,15	E.A=	31,89		
59	E.A=	3,82 / 12,39	E.A=	3,91 / 12,2	E.A=	31,44
	E.A=	30,83	E.A=	32,05		
61	E.A=	4,10 / 12,45	E.A=	4,01 / 12,24	E.A=	32,85
	E.A=	32,93	E.A=	32,76		
63	E.A=	3,79 / 12,05	E.A=	3,87 / 12,28	E.A=	31,48
	E.A=	31,45	E.A=	31,51		

OBSERVAÇÃO:
Ensaio Equivalente de Areia - Norma NBR 12052

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.*

Na jazida 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).

A maioria das especificações que normatizam a execução de base e sub-base estabelece critérios de qualidade do material e abordam características físicas, químicas e propriedades mecânicas.

A qualidade dos materiais granulares, para uso em projetos de pavimentação, normalmente, é expressa em termos de suporte ou resistência. No Brasil, em geral, emprega-se, como critério de aceitabilidade dos materiais granulares, o ensaio do CBR.

<u>Jazida 1:</u> Para utilização na camada de **Base** o material in natura não atingiu o índice de suporte requerido, ficando abaixo de 80% mesmo com o aumento da energia de compactação.

O solo granular encontrado na Jazida-01 é constituído de **QUARTZO ARENOSO AMARELO**. Verificando os resultados do material ensaiado é possível utilizar na camada de **base**, com energia do Proctor Modificado (55 golpes) desde que sofra um **melhoramento com mistura** de uma material que eleve o índice de suporte.

Material da Jazida 01:

- Volume sondado da jazida → **167.310,00 m³**;
- Volume útil da jazida → **141.570,00 m³**
- Atende a especificação para **sub-base**, quando compactada com energia Proctor Intermediário, e ainda continua a atender ao mesmo uso quando aumentamos a energia para Proctor Modificado;
- Atende as especificações para **base**, quando misturado com 2% de cimento e compactado com energia Proctor Modificado, atingindo ISCmin > 80%.

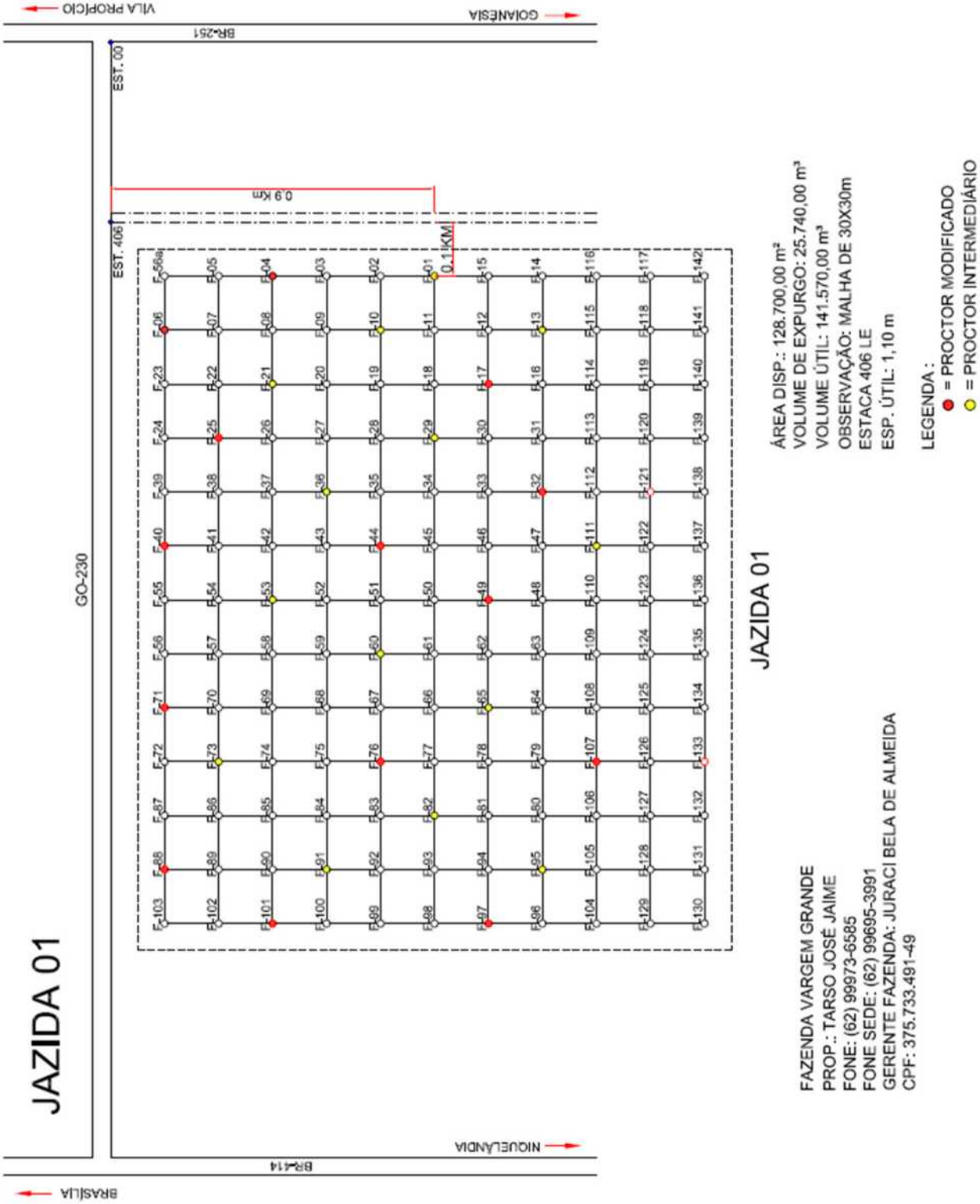
Os resultados obtidos com o **solo *in natura*** da Jazida 1 foram:

Quadro 2.4.26 – Resultados dos Ensaios – Solo `*in natura*´						
Energia de Compactação	LL	IP	Faixa	ISC (mín)	Expansão	Utilização
26 Golpes	NL	NP	C	61,2	0	Sub-base
55 Golpes	NL	NP	C	72,7	0	Sub-Base

Os resultados obtidos com o **solo com misturas** serão apresentados na sequência.

Figura 2.4.8 - Imagem de localização da Jazida-01

Figura 2.4.9 - Croqui da Jazida-01



Quadro 2.4.27

Coordenadas da Jazida-01

COORDENADAS UTM			
JAZIDA 01			
FURO	ZONA	LATITUDE	LONGITUDE
1	22L	8.298.409,00 m S	730.817,00 m E
2	22L	8.298.383,93 m S	730.820,92 m E
3	22L	8.298.376,98. m S	730.808,18 m E
4	22L	8.298.322,20 m S	730.806,56 m E
5	22L	8.298.294,19 m S	730.807,25 m E
6	22L	8.298.285,42 m S	730.832,07 m E
7	22L	8.298.293,94 m S	730.833,02 m E
8	22L	8.298.319,78 m S	730.838,64 m E
9	22L	8.298.348,98 m S	730.841,19 m E
10	22L	8.298.375,84 m S	730.845,00 m E
11	22L	8.298.410,06 m S	730.854,04 m E
12	22L	8.298.405,57 m S	730.848,95 m E
13	22L	8.298.432,04 m S	730.847,39 m E
14	22L	8.298.434,99 m S	730.851,50 m E
15	22L	8.298.432,62 m S	730.855,55 m E
16	22L	8.298.435,64 m S	730.886,30 m E
17	22L	8.298.431,07 m S	730.889,04 m E
18	22L	8.298.405,43 m S	730.874,51 m E
19	22L	8.298.368,70 m S	730.872,85 m E
20	22L	8.298.410,73 m S	730.875,53 m E
21	22L	8.298.312,60 m S	730.859,94 m E
22	22L	8.298.287,66 m S	730.863,35 m E
23	22L	8.298.278,16 m S	730.861,10 m E
24	22L	8.298.343,94 m S	730.868,74 m E
25	22L	8.298.312,73 m S	730.868,86 m E
26	22L	8.298.354,79 m S	730.901,82 m E
27	22L	8.298.359,76 m S	730.892,43 m E
28	22L	8.298.382,21 m S	730.893,64 m E
29	22L	8.298.408,33 m S	730.894,49 m E

COORDENADAS UTM			
JAZIDA 01			
FURO	ZONA	LATITUDE	LONGITUDE
30	22L	8.298.429,37 m S	730.893,51 m E
31	22L	8.298.434,24 m S	730.892,83 m E
32	22L	8.298.427,78 m S	730.952,59 m E
33	22L	8.298.428,31 m S	730.899,32 m E
34	22L	8.298.408,09 m S	730.896,35 m E
35	22L	8.298.382,19 m S	730.895,67 m E
36	22L	8.298.378,21 m S	730.895,97 m E
37	22L	8.298.405,65 m S	730.896,31 m E
38	22L	8.298.408,86 m S	730.896,42 m E
39	22L	8.298.403,99 m S	730.896,71 m E
40	22L	8.298.407,13 m S	730.947,76 m E
41	22L	8.298.407,14 m S	730.947,44 m E
42	22L	8.298.405,15 m S	730.946,46 m E
43	22L	8.298.404,91 m S	730.948,49 m E
44	22L	8.298.405,38 m S	730.946,14 m E
45	22L	8.298.406,25 m S	730.947,75 m E
46	22L	8.298.426,64 m S	730.956,55 m E
47	22L	8.298.427,78 m S	730.952,59 m E
48	22L	8.298.427,42 m S	730.955,70 m E
49	22L	8.298.426,86 m S	730.956,34 m E
50	22L	8.298.406,81 m S	730.946,90 m E
51	22L	8.298.405,70 m S	730.946,78 m E
52	22L	8.298.404,60 m S	730.946,66 m E
53	22L	8.298.403,49 m S	730.946,55 m E
54	22L	8.298.405,13 m S	730.948,28 m E
55	22L	8.298.405,35 m S	730.948,82 m E
56	22L	8.298.421,87 m S	730.945,87 m E
57	22L	8.298.421,21 m S	730.945,76 m E
58	22L	8.298.421,01 m S	730.943,61 m E

COORDENADAS UTM			
JAZIDA 01			
FURO	ZONA	LATITUDE	LONGITUDE
59	22L	8.298.420,14 m S	730.942,52 m E
60	22L	8.298.419,04 m S	730.941,44 m E
61	22L	8.298.417,94 m S	730.940,35 m E
62	22L	8.298.416,85 m S	730.939,27 m E
63	22L	8.298.415,75 m S	730.938,18 m E
64	22L	8.298.462,60 m S	730.969,04 m E
65	22L	8.298.455,88 m S	730.998,51 m E
66	22L	8.298.467,23 m S	730.970,59 m E
67	22L	8.298.403,33 m S	730.974,14 m E
68	22L	8.298.406,70 m S	730.980,51 m E
69	22L	8.298.362,33 m S	730.978,89 m E
70	22L	8.298.359,39 m S	730.984,66 m E
71	22L	8.298.361,29 m S	730.983,18 m E
72	22L	8.298.364,16 m S	730.983,96 m E
73	22L	8.298.360,01 m S	730.989,18 m E
74	22L	8.298.385,25 m S	730.977,61 m E
75	22L	8.298.384,87 m S	730.982,77 m E
76	22L	8.298.400,94 m S	730.980,56 m E
77	22L	8.298.393,22 m S	730.977,69 m E
78	22L	8.298.452,45 m S	730.998,47 m E
79	22L	8.298.460,88 m S	730.963,55 m E
80	22L	8.298.448,33 m S	731.034,52 m E
81	22L	8.298.455,40 m S	731.002,80 m E
82	22L	8.298.416,37 m S	731.042,36 m E
83	22L	8.298.387,92 m S	730.976,25 m E
84	22L	8.298.385,72 m S	730.986,10 m E
85	22L	8.298.393,64 m S	730.980,38 m E
86	22L	8.298.386,78 m S	731.013,39 m E
87	22L	8.298.393,01 m S	731.010,34 m E

COORDENADAS UTM			
JAZIDA 01			
FURO	ZONA	LATITUDE	LONGITUDE
88	22L	8.298.383,78 m S	731.014,54 m E
89	22L	8.298.386,81 m S	731.009,74 m E
90	22L	8.298.411,50 m S	731.008,81 m E
91	22L	8.298.405,43 m S	731.007,46 m E
92	22L	8.298.412,18 m S	731.007,42 m E
93	22L	8.298.413,85 m S	731.039,65 m E
94	22L	8.298.448,07 m S	731.071,46 m E
95	22L	8.298.446,91 m S	731.066,29 m E
96	22L	8.298.454,09 m S	731.066,90 m E
97	22L	8.298.453,71 m S	731.071,94 m E
98	22L	8.298.408,51 m S	731.042,60 m E
99	22L	8.298.409,83 m S	731.043,91 m E
100	22L	8.298.403,81 m S	731.014,31 m E
101	22L	8.298.384,96 m S	731.050,85 m E
102	22L	8.298.386,10 m S	731.047,43 m E
103	22L	8.298.392,40 m S	731.048,89 m E
104	22L	8.298.449,95 m S	731.027,12 m E
105	22L	8.298.447,04 m S	731.030,21 m E
106	22L	8.298.437,06 m S	731.021,09 m E
107	22L	8.298.454,90 m S	731.030,39 m E
108	22L	8.298.458,51 m S	730.946,13 m E
109	22L	8.298.460,95 m S	730.945,29 m E
110	22L	8.298.456,10 m S	730.921,62 m E
111	22L	8.298.459,72 m S	730.924,77 m E
112	22L	8.298.458,74 m S	730.922,93 m E
113	22L	8.298.456,67 m S	730.919,05 m E
114	22L	8.298.456,79 m S	730.896,07 m E
115	22L	8.298.459,38 m S	730.892,01 m E
116	22L	8.298.447,98 m S	730.869,99 m E

Na sequência apresentamos os ensaios realizados no material da jazida-01 (os boletins estão apresentados no Volume 3B):

Quadro 2.4.28

QUADRO RESUMO DE ENSAIOS																				
Nº				JAZIDA 1																
				ESTACA OU FURO			1	4	6	10	13	17	21	25	29	32	36	40	44
				POSIÇÃO																
				PROFUNDIDADE (m)	INÍCIO		0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
					FIM		1,80	1,40	1,25	1,30	1,20	1,20	1,40	1,30	1,30	1,25	1,40	1,20	1,20
			GRANULOMETRIA	% EM PESO PASSANDO (mm pol.)	25: (1")		100,00	100,0	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
					19: (3/4")		97,49	98,6	98,54	97,54	98,24	98,75	97,54	97,64	98,34	98,75	98,69	98,49	98,19
					9.5: (3/8")		77,77	79,1	78,01	77,91	78,26	78,42	77,57	77,92	78,36	78,87	78,57	78,02	78,21
					4.8: (4)		56,40	57,5	56,88	56,93	57,23	57,68	56,44	56,59	57,26	57,58	57,08	56,60	56,78
					2.0: (10)		36,68	36,1	35,70	37,36	36,45	36,95	36,57	36,96	37,65	36,75	36,55	35,37	36,19
					0.42: (40)		18,91	20,8	19,82	19,62	21,71	21,64	20,31	23,89	21,29	23,38	23,25	22,87	22,65
					0.075: (200)		9,65	8,4	10,07	7,54	12,50	8,57	9,23	11,20	9,49	12,23	10,69	11,79	13,50
			ÍNDICES FÍSICOS		L.L		NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL
					LP		NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
			ÍNDICE DE GRUPO (I.G)				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			CLASSIFICAÇÃO T.R.B				A-1a	A-1a	A-1a	A-1a	A-1a	A-1a	A-1a	A-1a	A-1a	A-1a	A-1a	A-1a	A-1a
			COMPACTAÇÃO	ENERGIA			Intermed.	Modific.	Modific.	Intermed.	Intermed.	Modific.	Intermed.	Modific.	Intermed.	Modific.	Intermed.	Modific.	Modific.
				Nº DE GOLPES			26	55	55	26	26	55	26	55	26	55	26	55	55
			ENSAIO "INDICE SUPORTE CALIFÓRNIA"	CP Nº 1	UMIDADE	%	7,69	7,77	7,04	7,80	7,91	6,98	7,97	8,24	8,73	7,94	8,30	6,19	5,91
					DENSIDADE	kg/m³	1903	1.991	1890	1.879	1837	1970	1855	1895	1944	1993	1856	1941	1914
					ISC	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
					EXPANSÃO	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
				CP Nº 2	UMIDADE	%	8,70	8,79	8,06	8,82	8,92	7,99	8,98	9,25	9,74	8,95	9,00	7,21	6,92
					DENSIDADE	kg/m³	1990	2.100	1990	1.960	1900	2057	1936	2036	2023	2089	1937	2054	2040
					ISC	%	31,73	42,78	46,02	48,62	52,19	47,78	48,01	48,22	46,65	59,16	40,30	37,85	41,49
					EXPANSÃO	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
				CP Nº 3	UMIDADE	%	9,72	9,81	9,07	9,83	9,93	9,01	10,00	10,26	10,75	9,96	10,70	8,22	7,93
					DENSIDADE	kg/m³	2084	2.200	2109	2.062	2019	2170	2070	2119	2041	2114	1994	2160	2180
					ISC	%	64,30	77,60	78,50	62,25	65,72	78,06	62,38	78,43	69,80	71,34	68,70	71,30	78,90
					EXPANSÃO	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
				CP Nº 4	UMIDADE	%	10,73	10,83	10,09	10,50	10,94	10,02	11,01	11,28	11,76	10,98	10,20	9,23	8,95
					DENSIDADE	kg/m³	1987	2.109	1981	1.957	1898	2041	1915	2025	2008	2085	1940	2084	2031
					ISC	%	66,02	83,17	69,66	64,98	51,57	65,90	51,88	56,04	82,96	56,04	60,90	84,31	94,40
					EXPANSÃO	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
				CP Nº 5	UMIDADE	%	11,75	11,85	11,10	11,86	11,95	11,03	12,02	12,29	12,77	11,99	11,00	10,24	9,96
					DENSIDADE	kg/m³	1897	1.940	1874	1.868	1816	1957	1849	1890	1925	1989	1900	1967	1905
					ISC	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
					EXPANSÃO	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
				Pontos da Ótima	UMIDADE	%	9,72	9,81	9,07	9,83	9,93	9,01	10,00	10,26	10,75	9,96	10,70	8,22	7,93
					DENSIDADE	kg/m³	2084	2200	2109	2062	2019	2170	2070	2119	2041	2114	1994	2160	2180
					ISC	%	64,30	77,60	78,50	62,25	65,72	78,06	62,38	78,43	69,80	71,34	68,70	71,30	78,90
					EXPANSÃO	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
			Densidade "In Situ"																
			Empolamento																
			Umidade %																
SUBTRECHO:	ESTUDO:	SEGMENTO:																	
VILA PROPÍCIO / BR-414/GO		JAZIDA 1																	
TRECHO:	OBRA:																		
RODOVIA: GO-230	CONSULTORA:																		

ANÁLISE ESTATÍTICA TOTAL DAS AMOSTRAS																				
N.º VALORES - N	28	28	28	28	28	28	28	28		28		28		28	28	28	28	28	28	28
	1"	3/4"	3/8"	N.º 4	N.º 10	N.º 40	N.º 200	LL	LP	IP	E.A	I.G	T.R.B	D.Máx	Ho	ISC	Exp.	D.camp.	ho.	G.C
MÉDIA - X	100,0	96,0	74,8	52,2	33,9	20,9	10,6	NL		NP		0	**A-1a**	2097	9,7	69,74	0,00	1648,7	8,5	1,3
DESVIO PADRÃO - s	0,00	3,49	5,26	6,90	4,14	1,63	1,93					0		57,5	0,73	6,80	0,00	71,5	0,9	0,1
Xmin.	100,0	92,4	69,5	45,2	29,8	19,3	8,7					0		2038,7	9,0	**62,9**	0,0	1576,5	7,6	1,2
Xmáx.	100,0	99,5	80,1	59,2	38,1	22,5	12,5					0		2154,7	10,4	76,6	0,0	1721,0	9,4	1,3
ANÁLISE ESTATÍTICA POR TIPO DE SOLO																				
N.º VALORES - N	28	28	28	28	28	28	28	28		28		28		28	28	28	28	28	28	28
	1"	3/4"	3/8"	N.º 4	N.º 10	N.º 40	N.º 200	LL	LP	IP	E.A	I.G	T.R.B	D.Máx	Ho	ISC	Exp.	D.camp.	ho.	G.C
MÉDIA - X	100,0	96,0	74,8	52,2	33,9	20,9	10,6	NL		NP		0	**A-1a**	2096,7	9,7	69,7	0,0	1648,7	8,5	1,3
DESVIO PADRÃO - s	0,00	3,49	5,26	6,90	4,14	1,63	1,93					0		57,45	0,73	6,80	0,0	71,5	0,9	0,1
Xmin.	100,0	92,4	69,5	45,2	29,8	19,3	8,7					0		2038,7	9,0	**62,9**	0,0	1576,5	7,6	1,2
Xmáx.	100,0	99,5	80,1	59,2	38,1	22,5	12,5					0		2154,7	10,4	76,6	0,0	1721,0	9,4	1,3

Quadro 2.4.28

QUADRO RESUMO DE ENSAIOS

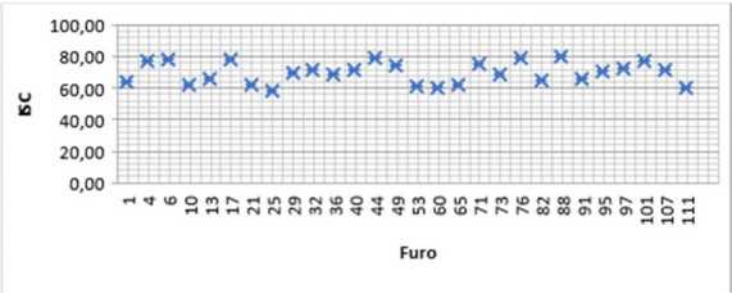
RODOVIA: GO-230 | TRECHO: VILA PROPÍCIO / BR-414/GO | SUBTRECHO: | Nº | CONSULTORA: | OBRA: | ESTUDO: JAZIDA 1 | SEGMENTO:

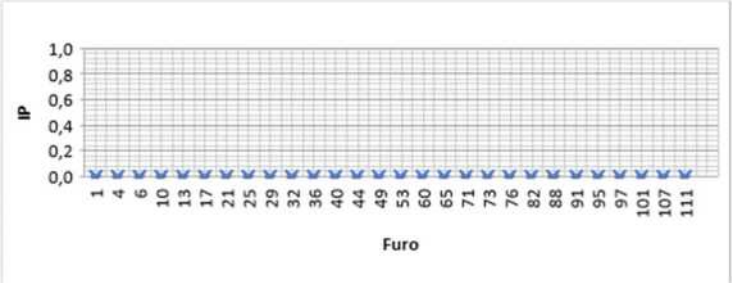
JAZIDA 1																
ESTACA OU FURO				49	53	60	65	71	73	76	82	88	91	95	97	101
POSIÇÃO																
PROFUNDIDADE (m)			INÍCIO	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
			FIM	1,30	1,20	1,40	1,30	1,20	1,00	1,20	1,15	1,30	1,20	1,20	1,10	1,30
GRANULOMETRIA	% EM PESO PASSANDO (mm pol.)	25: (1")		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,0	100,0
		19: (3/4")		95,42	98,70	98,19	98,29	98,44	89,97	92,30	95,70	87,80	94,81	89,97	92,3	95,7
		9.5: (3/8")		77,74	78,32	77,91	78,66	78,37	63,69	71,60	67,20	74,40	66,12	63,69	71,6	67,2
		4.8: (4)		56,62	57,05	56,77	57,68	56,84	40,11	50,30	43,60	41,10	42,80	40,11	50,3	43,6
		2.0: (10)		36,43	36,98	36,84	36,74	36,86	29,06	32,70	31,80	28,30	23,80	29,08	32,7	31,8
		0.42: (40)		22,00	23,17	21,57	19,65	20,11	19,67	20,20	19,70	21,80	17,90	19,67	20,2	19,7
		0.075: (200)		10,36	10,10	8,90	6,65	10,42	10,68	9,30	10,83	12,40	14,60	10,68	9,3	10,8
ÍNDICES FÍSICOS		L.L		NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL
		I.P		NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
ÍNDICE DE GRUPO (I.G)				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CLASSIFICAÇÃO T.R.B				A-1a	A-1a	A-1a	A-1a	A-1a	A-1a	A-1a	A-1a	A-1a	A-1a	A-1a	A-1a	A-1a
COMPACTAÇÃO	ENERGIA			Modific.	Intermed.	Intermed.	Intermed.	Modific.	Intermed.	Modific.	Intermed.	Modific.	Intermed.	Intermed.	Modific.	Modific.
	Nº DE GOLPES			55	26	26	26	55	26	55	26	55	26	26	55	55
ENSAIO "ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA"	CP Nº 1	UMIDADE	%	6,22	7,88	7,96	7,62	7,75	8,30	7,66	7,90	7,97	7,20	8,30	6,94	7,96
		DENSIDADE	kg/m³	1960	1884	1836	1810	1925	1856	1971	1876	1985	1925	1963	1968	1925
		ISC	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		EXPANSÃO	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	CP Nº 2	UMIDADE	%	7,23	8,89	8,97	8,63	8,77	9,00	8,67	9,60	8,98	8,40	9,00	7,95	8,97
		DENSIDADE	kg/m³	2078	1955	1935	1928	2060	1937	2084	1966	2041	2023	2055	2041	2038
		ISC	%	53,56	49,90	39,31	40,09	50,24	50,30	47,06	39,40	51,34	41,20	43,30	50,07	51,09
		EXPANSÃO	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	CP Nº 3	UMIDADE	%	8,25	9,91	9,98	9,64	9,78	10,70	9,39	10,60	9,99	9,20	10,40	8,96	9,99
		DENSIDADE	kg/m³	2196	2061	2061	2045	2150	1994	2132	2071	2119	2052	2099	2105	2116
		ISC	%	74,61	61,34	60,30	62,38	75,30	68,70	79,60	65,13	79,76	65,60	70,80	72,40	77,70
		EXPANSÃO	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	CP Nº 4	UMIDADE	%	9,27	10,92	10,99	10,65	10,80	10,20	10,70	11,50	11,00	10,10	11,30	9,97	11,01
		DENSIDADE	kg/m³	2084	1948	1920	1914	2044	1940	2068	1960	2031	2006	2045	2035	2029
		ISC	%	82,55	43,87	52,19	51,46	82,65	60,90	63,42	60,10	55,00	63,80	64,70	68,82	73,29
		EXPANSÃO	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	CP Nº 5	UMIDADE	%	10,29	11,93	12,00	11,66	11,81	11,00	11,71	12,70	12,01	10,90	11,90	10,98	12,02
		DENSIDADE	kg/m³	1944	1880	1830	1900	1976	1900	1968	1880	1977	1925	1959	1952	1938
		ISC	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		EXPANSÃO	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Pontos da Ótima	UMIDADE	%	8,25	9,91	9,98	9,64	9,78	10,70	9,39	10,60	9,99	9,20	10,40	8,96	9,99
		DENSIDADE	kg/m³	2196	2061	2061	2045	2150	1994	2132	2071	2119	2052	2099	2105	2116
		ISC	%	74,61	61,34	60,30	62,38	75,30	68,70	79,60	65,13	79,76	65,60	70,80	72,40	77,70
		EXPANSÃO	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Densidade "In Situ"																
Empolamento																
Umidade %																

QUADRO RESUMO DE ENSAIOS

RODOVIA: GO-230 | TRECHO: VILA PROPÍCIO / BR-414/GO | SUBTRECHO: | Nº | CONSULTORA: | OBRA: | ESTUDO: JAZIDA 1 | SEGMENTO:

JAZIDA 1					
ESTACA OU FURO				107	111
POSIÇÃO					
PROFUNDIDADE (m)			INÍCIO	0,20	0,20
			FIM	1,30	1,40
GRANULOMETRIA	% EM PESO PASSANDO (mm pol.)	25: (1")		100,0	100,0
		19: (3/4")		87,8	94,8
		9.5: (3/8")		74,4	66,1
		4.8: (4)		41,1	42,8
		2.0: (10)		28,3	23,8
		0.42: (40)		21,8	17,9
		0.075: (200)		12,4	14,6
ÍNDICES FÍSICOS		L.L		NL	NL
		I.P		NP	NP
ÍNDICE DE GRUPO (I.G)				0	0
CLASSIFICAÇÃO T.R.B				A-1a	A-1a
COMPACTAÇÃO	ENERGIA			Modific.	Intermed.
	Nº DE GOLPES			55	26
ENSAIO "ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA"	CP Nº 1	UMIDADE	%	7,47	9,10
		DENSIDADE	kg/m³	1940	1921
		ISC	%	0,00	0,00
		EXPANSÃO	%	0,00	0,00
	CP Nº 2	UMIDADE	%	8,48	8,90
		DENSIDADE	kg/m³	2060	1996
		ISC	%	56,22	43,20
		EXPANSÃO	%	0,00	0,00
	CP Nº 3	UMIDADE	%	9,50	9,90
		DENSIDADE	kg/m³	2147	2037
		ISC	%	71,20	60,48
		EXPANSÃO	%	0,00	0,00
	CP Nº 4	UMIDADE	%	10,51	11,30
		DENSIDADE	kg/m³	2051	2004
		ISC	%	53,96	70,30
		EXPANSÃO	%	0,00	0,00
	CP Nº 5	UMIDADE	%	11,52	10,90
		DENSIDADE	kg/m³	1932	1981
		ISC	%	0,00	0,00
		EXPANSÃO	%	0,00	0,00
	Pontos da Ótima	UMIDADE	%	9,50	9,90
		DENSIDADE	kg/m³	2147	2037
		ISC	%	71,20	60,48
		EXPANSÃO	%	0,00	0,00
Densidade "In Situ"					
Empolamento					
Umidade %					





Quadro 2.4.28

ESTATÍSTICA DAS AMOSTRAS - INDICAÇÕES GERAIS	
ESTUDO:	**JAZIDA 01**
MATERIAL - Classificação Expedita:	**QUARTZO ARENOSO AMARELO**
LOCALIZAÇÃO:	ESTACA: 406 LE
DISTÂNCIA AO EIXO:	1,0 KM DA EST. 406
PROPRIETÁRIO:	TARSO JOSÉ JAIME
ENDEREÇO:	FAZ. VARGEM GRANDE - FONE: (62) 99973-6585 / (62) 996953991
BENFEITORIAS:	-
TIPO DE VEGETAÇÃO:	PASTO
ÁREA:	128.700,00m²
VOLUME DO EXPURGO:	25.740,00m³
VOLUME UTILIZÁVEL:	141.570,00m³
ESPESSURA MÉDIA UTILIZÁVEL:	1,10m
UTILIZAÇÃO:	Sub-base (26 golpes) e Sub-base (55 golpes)
MALHAS:	30x30m

Ens. de Caracteriz. das Amostras		X.méd.	σ	X.máx	X.mín
Granulometria (% em peso passando)	1"	100,00	101,00	102,00	103,00
	3/4"	95,97	3,49	99,19	92,75
	3/8"	74,79	5,26	79,64	69,93
	4	52,20	6,90	58,58	45,83
	10	33,95	4,14	37,77	30,12
	40	20,90	1,63	22,40	19,39
	200	10,60	1,93	12,38	8,82
L.L. :		NL			
I.P. :		NP			
E.A.					
I.G. MODAL:		0,00			
Class.TRB Modal:		A-1a			

Compactação e ISC Amostras			X.méd.	σ	X.máx	X.mín
AASHTO **Normal**	12 Golpes	UMIDADE				
		DENSIDADE				
		ISC				
		EXPANSÃO				
AASHTO **Intermediário**	26 Golpes	UMIDADE	10,09	0,47	10,57	9,61
		DENSIDADE	2049,29	30,75	2080,79	2017,78
		ISC	64,85	3,53	68,47	**61,23**
		EXPANSÃO	0,00	0,00	0,00	0,00
AASHTO **Modificado**	55 Golpes	UMIDADE	9,29	0,75	10,06	8,53
		DENSIDADE	2144,07	32,74	2177,62	2110,52
		ISC	74,62	5,66	80,42	**68,83**
		EXPANSÃO	0,00	0,00	0,00	0,00

Fator de Homogeneização:

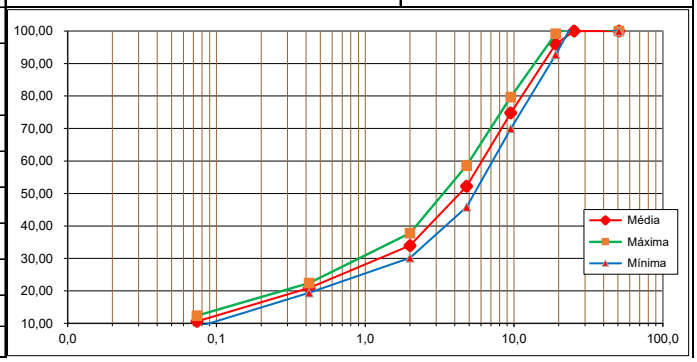
$$F = \frac{2049,29}{1648,71} = 1,243 \quad \text{(26 GOLPES)}$$

$$F = \frac{2144,07}{1648,71} = 1,300 \quad \text{(55 GOLPES)}$$

Desgaste a Abrasão "Los Angeles":	51,20%
Densidade "In Situ":	1648,71
Umidade Natural:	8,46

Observações:

1. Segundo TRB		
1.1 Solo:	**A-1a**	
1.2 Descrição Visual:	**Material Granular**	
1.3 Possível Comportamento do Aterro:	**Bom a excelente**	
2. Coeficiente de Variação / Variação de ISC / Solo Predominante		
2.1 Coeficiente de Variação:	**7,5%**	
	Baixo	
	Material uniforme	
2.2 Variação de ISC:	Máximo Absoluto:	**76,0%**
	Mínimo Absoluto:	**63,5%**
2.3 Solo Pedominante	**A-1a** 100% das amostras	



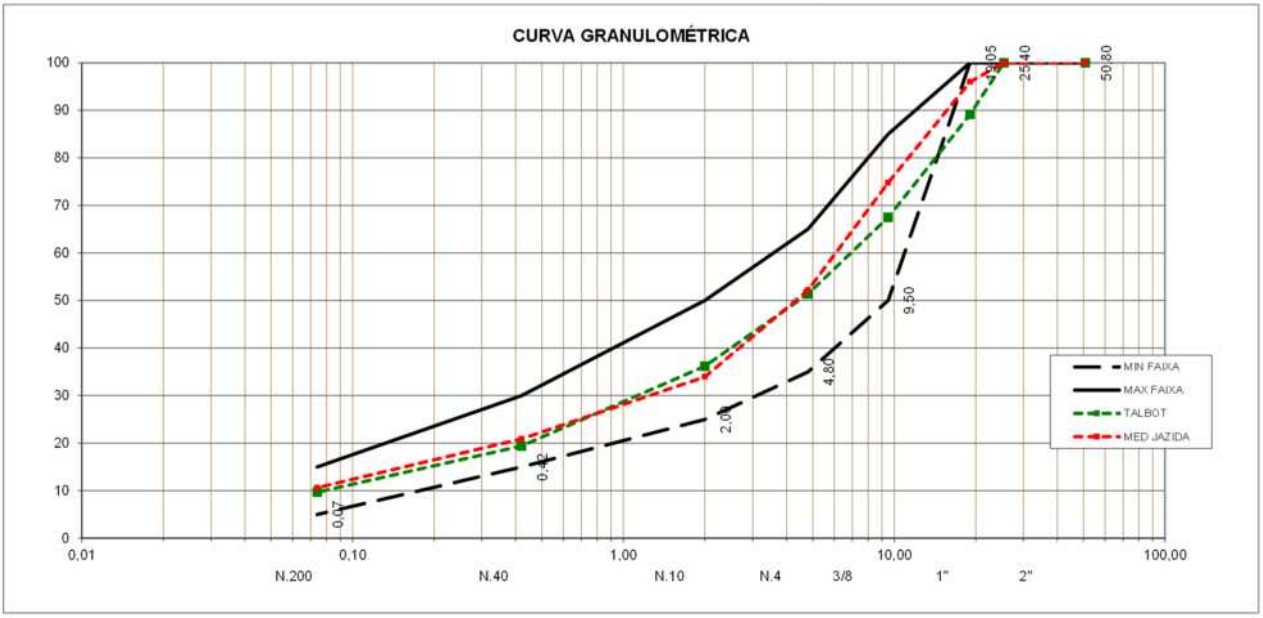
Quadro 2.4.28

RESUMO DOS ENSAIOS E ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO SOLO

RODOVIA: GO-230	**TRECHO: VILA PROPICIO / BR-414/GO**		
SUBTRECHO:			**LOTE:**
JAZIDA 01			
	FAIXA: C	**DNIT 139/2010 ES**	**Diâmetro Máximo (mm): 25,4**

MATERIAL:	**QUARTZO ARENOSO AMARELO**		
LOCALIZAÇÃO:	**ESTACA: 406 LE**		
DISTÂNCIA DO EIXO:	**1,0 KM DA EST. 406**		
ÁREA:	**128.700,00m²**	**Tipo de Solo**	
VOLUME DE EXPURGO:	**25.740,00m³**	Laterítico	Não Laterítico
VOLUME UTILIZÁVEL:	**141.570,00m³**		**X**
UTILIZAÇÃO:	**Sub-base (26 golpes)**		

PENEIRAS		**GRANULOMETRIA (%)**			**FAIXA C DNIT 139/2010 ES**		**Curva de TALBOT 40%**	**MATERIAL PARA BASE**			
Nº	**Abertura (mm)**	**Máximo**	**Médio**	**Mínimo**	**MIN**	**MAX**		Plasticidade	IP < 6		
								Granulometria	FAIXA C		
								ISC	ISC>20%	Atende	
								CONCLUSÃO		**Sub-base**	
								RESULTADOS DOS ENSAIOS			
2"	50,8	100,0	100,0	100,0	100	100	100	**26 GOLPES**		EA =	
1"	25,4	100,0	100,0	100,0	100	100	100		Máx.	Méd.	Mín.
3/4"	19,1	99,2	96,0	92,7	100	100	89	Umid.Ótima	10,6	10,1	9,6
3/8"	9,50	79,6	74,8	69,9	50	85	67	Dmax.	2080,8	2049,3	2017,8
Nº 4	4,80	58,6	52,2	45,8	35	65	51	Exp.	0,0	0,0	0,0
Nº 10	2,00	37,8	33,9	30,1	25	50	36	I.S.C.	68,5	64,8	**61,2**
Nº 40	0,42	22,4	20,9	19,4	15	30	19	I.G.	0,00	L.L.	NL
Nº 200	0,074	12,4	10,6	8,8	5	15	10	T.R.B.	A-1a	I.P.	NP



ESTUDO DA JAZIDA-01 NA ENERGIA INTERMEDIÁRIA – 26 GOLPES

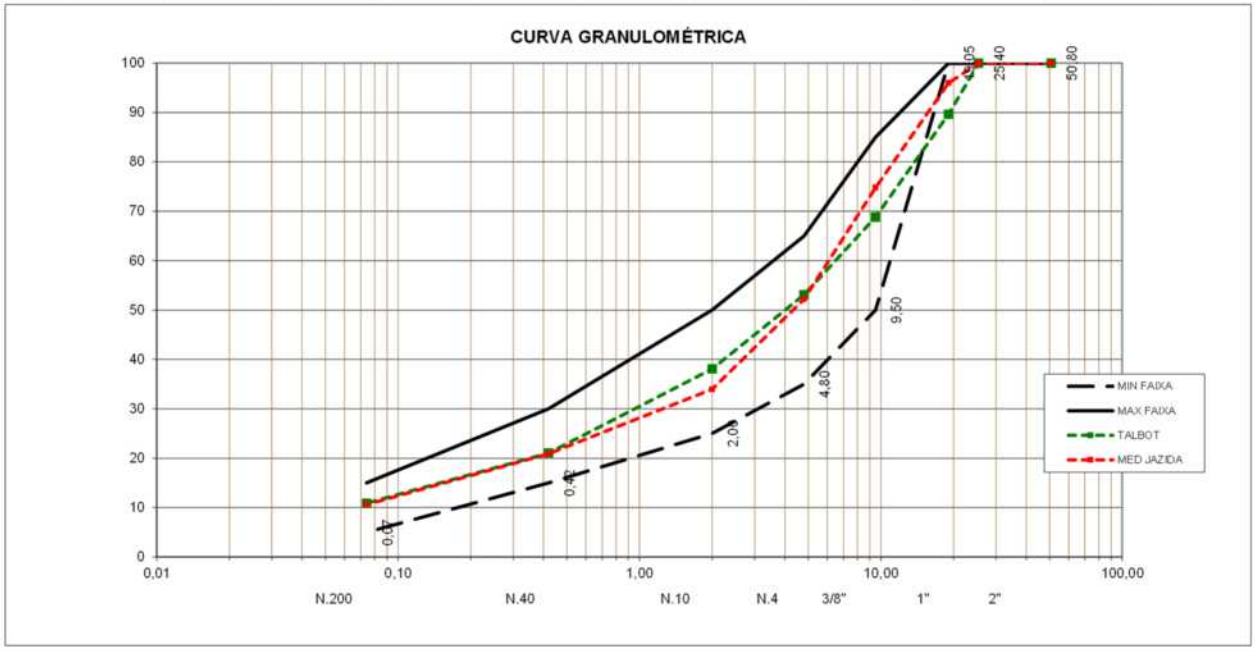
Quadro 2.4.28

RESUMO DOS ENSAIOS E ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO SOLO

RODOVIA: GO-230	**TRECHO: VILA PROPICIO / BR-414/GO**		
SUBTRECHO:			**LOTE:**
JAZIDA 01			
	FAIXA: C	**DNIT 141/2010 ES**	**Diâmetro Máximo (mm): 25,4**

MATERIAL:	**QUARTZO ARENOSO AMARELO**		
LOCALIZAÇÃO:	**ESTACA: 406 LE**		
DISTÂNCIA DO EIXO:	**1,0 KM DA EST. 406**		
ÁREA:	**128.700,00m²**	**Tipo de Solo**	
VOLUME DE EXPURGO:	**25.740,00m³**	Laterítico	Não Laterítico
VOLUME UTILIZÁVEL:	**141.570,00m³**		**X**
UTILIZAÇÃO:	**Sub-base (55 golpes)**		

PENEIRAS		**GRANULOMETRIA (%)**			**FAIXA C DNIT 141/2010 ES**		**Curva de TALBOT 38%**	**MATERIAL PARA BASE**			
Nº	**Abertura (mm)**	**Máximo**	**Médio**	**Mínimo**	**MIN**	**MAX**		Plasticidade	IP < 6	Atende	
								Granulometria	FAIXA C	Atende parcialmente	
								ISC	ISC>80%	Não Atende	
								CONCLUSÃO		**Base**	
								RESULTADOS DOS ENSAIOS			
2"	50,8	100,0	100,0	100,0	100	100	100	**55 GOLPES**		EA =	
1"	25,4	100,0	100,0	100,0	100	100	100		Máx.	Méd.	Mín.
3/4"	19,1	99,2	96,0	92,7	100	100	90	Umid.Ótima	10,1	9,3	8,5
3/8"	9,50	79,6	74,8	69,9	50	85	69	Dmax.	2177,6	2144,1	2110,5
Nº 4	4,80	58,6	52,2	45,8	35	65	53	Exp.	0,0	0,0	0,0
Nº 10	2,00	37,8	33,9	30,1	25	50	38	I.S.C.	80,4	74,6	**68,8**
Nº 40	0,42	22,4	20,9	19,4	15	30	21	I.G.	0,00	L.L.	NL
Nº 200	0,074	12,4	10,6	8,8	5	15	11	T.R.B.	A-1b	I.P.	NP



ESTUDO DA JAZIDA-01 NA ENERGIA MODIFICADA – 55 GOLPES

Base com mistura

O estudo de técnicas para estabilização de solos tropicais se faz ainda mais profícuo quando se observa o cenário atual no Brasil, onde a crescente escassez das jazidas de solo de cascalho tropical laterítico, já conhecido como boa opção para camadas de base e sub-base, demanda a busca de alternativas viáveis para projetos de pavimentação, no que concerne ao uso racionalizado dos materiais.

Com o grande desenvolvimento urbano das últimas décadas a demanda por materiais de pavimentação cresce, fazendo com que as jazidas de cascalho laterítico sejam cada vez mais exploradas e reduzidas. Além disso, as jazidas, atualmente, representam problema ambiental, já que normalmente são encontradas em bordas de chapadas, áreas de preservação. Outra preocupação constatada por CUNHA (2011) é que, não obstante à escassez das jazidas de cascalho laterítico, a qualidade do solo encontrado nos dias de hoje também reduziu (CBR < 40%).

Assim, como foi constatado a necessidade de execução de misturas no material coletado, foram executados ensaios com mistura de 10% de Areia, 2%, 3% e 4% de Cimento, ensaios apresentados na sequência.

Observado os resultados dos ensaios é possível constatar que:

- A mistura com **10% de Areia** apresentou um resultado aceitável em relação ao resultado dos CBR;
- A mistura com **2% de Cimento** já apresentou um resultado bem melhor, em relação ao CBR, que o com 10% de Areia, constituindo-se no melhor resultado dentre os ensaios realizados (ver ensaios na sequência).

Analisando os resultados dos ensaios com mistura concluiu-se:

1. O volume utilizável aproximado da **JAZIDA 01** é de 141.570,00 m³ de **QUARTZO ARENOSO AMARELO** (pela classificação tátil e visual), com 100% das amostras classificadas como solo A-1b [comportamento de Bom a Excelente, com ISC variando de 99,7% a 87,1%, ISCméd = 93,4%];
2. Atende parcialmente a **Faixa C** da especificação DNIT 141/2010 ES;
3. Trata-se, em média, de material com IP = NP, passando 43,56% na peneira n° 10 e 10,18% na peneira n° 200, com ISCmin = 87,1%, quando compactado com energia equivalente ao ensaio **Proctor Modificado** (55 golpes);
4. Nota-se uma baixa dispersão dos resultados do Índice de Suporte Califórnia, tal fato é expresso pelo **coeficiente de variação de 5,3%**, comprovando que o material da jazida é um Material uniforme;
5. Considerando as características granulométricas e físicas o material pode ser destinado para Base (2% de Cimento) (**ISCmédio= 93,4%**);
6. A mistura com 2% de cimento pode ser usada na camada de base do pavimento atendendo a especificação **GOINFRA ES-PAV 004/2019 - Sub-base e Base de Solo Melhorado com Cimento**.
    a. ***BASE DE SOLO MELHORADO COM CIMENTO (BSMC)*** *– É a Camada do Pavimento Asfáltico situada imediatamente abaixo do Revestimento Asfáltico, constituída de uma mistura compactada de solo, cimento e água, previamente determinadas por processo próprio de dosagem em laboratório. Os teores usuais de cimento estão situados na faixa de 2 a 4%, em peso, em relação ao total da mistura (GOINFRA ES-PAV 004/2019).*

Quadro 2.4.29

Mistura com 10% de Areia

QUADRO RESUMO DE ENSAIOS											
RODOVIA: -		TRECHO: VILA PROPÍCIO				SUBTRECHO: -					
EMPRESA:		OBRA: -				ESTUDO: JAZIDA 01		ESTACA: -			Nº: -
MISTURAS											
ESTACA OU FURO			4	17	40	76	101				
POSIÇÃO											
PROFUNDIDADE (m)			1,40	1,20	1,20	1,20	1,30				
GRANULOMETRIA	% EM PESO PASSANDO (mm pol.)	25: (1")	98,10	100,0	100,0	100,0	100,00				
		19: (3/4")	95,30	94,2	96,1	93,0	98,30				
		9.5: (3/8")	78,60	76,5	80,4	77,3	79,70				
		4.8: (4)	56,60	54,4	63,3	54,2	55,40				
		2.0: (10)	43,60	41,4	49,2	42,2	41,40				
		0.42: (40)	37,30	36,4	43,9	35,7	37,00				
		0.075: (200)	11,40	9,3	11,9	9,5	8,80				
ÍNDICES FÍSICOS		L.L	NL	NL	NL	NL	NL				
		I.P	NP	NP	NP	NP	NP				
ÍNDICE DE GRUPO (I.G)			0	0	0	0	0				
CLASSIFICAÇÃO H.R.B			A-1b	A-1b	A-1b	A-1b	A-1b				
COMPACTAÇÃO		ENERGIA	Modificado	Modificado	Modificado	Modificado	Modificado				
		Nº DE GOLPES	55	55	55	55	55				
ENSAIO "ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA"	CP Nº 1	UMIDADE %	5,9	5,8	5,0	5,8	6,1				
		DENSIDADE kg/m³	2,013	1,982	1,918	1,935	1,882				
		ISC %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
		EXPANSÃO %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
	CP Nº 2	UMIDADE %	7,9	7,8	7,0	7,8	8,1				
		DENSIDADE kg/m³	2,155	2,077	2,062	2,037	2,025				
		ISC %	67,6	64,7	80,5	77,5	60,6				
		EXPANSÃO %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
	CP Nº 3	UMIDADE %	9,9	9,9	9,1	9,8	10,2				
		DENSIDADE kg/m³	2,196	2,166	2,149	2,148	2,118				
		ISC %	87,1	82,3	81,9	84,1	84,6				
		EXPANSÃO %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
	CP Nº 4	UMIDADE %	11,9	11,9	11,1	11,8	12,2				
		DENSIDADE kg/m³	2,146	2,060	2,090	2,081	2,041				
		ISC %	55,5	59,6	55,6	65,0	49,7				
		EXPANSÃO %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
	CP Nº 5	UMIDADE %	14,0	13,9	13,1	13,9	14,2				
		DENSIDADE kg/m³	2,021	1,973	1,987	1,967	1,950				
		ISC %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
		EXPANSÃO %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
	Pontos da Ótima	UMIDADE %	9,8	9,8	9,3	10,1	10,3				
		DENSIDADE kg/m³	2.196	2.166	2.150	2.149	2.119				
		ISC %	87,3	82,4	80,5	83,1	84,2				
		EXPANSÃO %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
Densidade "In Situ"											
Empolamento											
Umidade %											

Mistura com 2% de Cimento

QUADRO RESUMO DE ENSAIOS											
RODOVIA: -		TRECHO: VILA PROPÍCIO				SUBTRECHO: -					
EMPRESA:		OBRA: -				ESTUDO: JAZIDA 01		ESTACA: -			Nº: -
MISTURAS											
ESTACA OU FURO			4	17	40	76	101				
POSIÇÃO											
PROFUNDIDADE (m)			1,40	1,20	1,20	1,20	1,30				
GRANULOMETRIA	% EM PESO PASSANDO (mm pol.)	25: (1")	98,0	100,0	100,0	100,0	100,0				
		19: (3/4")	95,0	93,7	95,7	92,3	98,1				
		9.5: (3/8")	76,9	74,2	78,3	74,8	77,5				
		4.8: (4)	52,7	50,0	53,7	49,1	50,5				
		2.0: (10)	38,3	35,6	38,1	35,8	34,9				
		0.42: (40)	33,3	31,7	34,9	32,0	31,5				
		0.075: (200)	11,9	9,3	11,1	10,7	8,7				
ÍNDICES FÍSICOS		L.L	NL	NL	NL	NL	NL				
		I.P	NP	NP	NP	NP	NP				
ÍNDICE DE GRUPO (I.G)			0	0	0	0	0				
CLASSIFICAÇÃO H.R.B			A-1b	A-1b	A-1b	A-1b	A-1b				
COMPACTAÇÃO		ENERGIA	Modificado	Modificado	Modificado	Modificado	Modificado				
		Nº DE GOLPES	55	55	55	55	55				
ENSAIO "ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA"	CP Nº 1	UMIDADE %	6,4	5,9	4,9	6,8	6,1				
		DENSIDADE kg/m³	1,958	2,004	1,967	1,846	1,900				
		ISC %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
		EXPANSÃO %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
	CP Nº 2	UMIDADE %	8,5	8,0	7,0	8,8	8,1				
		DENSIDADE kg/m³	2,105	2,107	2,091	2,026	2,054				
		ISC %	81,5	56,6	75,5	92,4	79,5				
		EXPANSÃO %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
	CP Nº 3	UMIDADE %	10,5	10,0	9,0	10,8	10,1				
		DENSIDADE kg/m³	2,206	2,182	2,171	2,143	2,134				
		ISC %	90,9	87,3	96,4	101,1	90,9				
		EXPANSÃO %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
	CP Nº 4	UMIDADE %	12,5	12,0	11,0	12,9	12,2				
		DENSIDADE kg/m³	2,112	2,132	2,111	2,073	2,055				
		ISC %	95,1	72,4	98,1	79,5	55,6				
		EXPANSÃO %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
	CP Nº 5	UMIDADE %	14,5	14,0	13,0	14,9	14,2				
		DENSIDADE kg/m³	2,020	2,053	2,009	1,939	1,964				
		ISC %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
		EXPANSÃO %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
	Pontos da Ótima	UMIDADE %	10,5	10,2	9,1	11,1	10,1				
		DENSIDADE kg/m³	2.206	2.183	2.171	2.145	2.134				
		ISC %	91,0	87,9	97,2	100,0	90,9				
		EXPANSÃO %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
Densidade "In Situ"											
Empolamento											
Umidade %											

Quadro 2.4.29

Mistura com 3% de Cimento

QUADRO RESUMO DE ENSAIOS											
RODOVIA: -		TRECHO: VILA PROPÍCIO				SUBTRECHO: -					
EMPRESA:		OBRA: -				ESTUDO: JAZIDA 01		ESTACA: -			Nº: -
MISTURAS											
ESTACA OU FURO			4	17	40	76	101				
POSIÇÃO											
PROFUNDIDADE (m)			1,40	1,20	1,20	1,20	1,30				
GRANULOMETRIA	% EM PESO PASSANDO (mm pol.)	25: (1")	98,0	100,0	100,0	100,0	100,0				
		19: (3/4")	95,0	93,7	95,7	92,3	98,1				
		9.5: (3/8")	76,9	74,2	78,3	74,8	77,5				
		4.8: (4)	52,8	50,0	53,7	49,1	50,5				
		2.0: (10)	38,3	35,6	38,1	35,8	35,0				
		0.42: (40)	33,3	31,7	34,7	32,0	31,5				
		0.075: (200)	11,7	9,1	10,6	10,4	8,6				
ÍNDICES FÍSICOS		L.L	NL	NL	NL	NL	NL				
		I.P	NP	NP	NP	NP	NP				
ÍNDICE DE GRUPO (I.G)			0	0	0	0	0				
CLASSIFICAÇÃO H.R.B			A-1b	A-1b	A-1b	A-1b	A-1b				
COMPACTAÇÃO		ENERGIA	Modificado	Modificado	Modificado	Modificado	Modificado				
		Nº DE GOLPES	55	55	55	55	55				
ENSAIO "ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA"	CP Nº 1	UMIDADE %	5,5	5,8	4,9	5,8	5,6				
		DENSIDADE kg/m³	1,982	1,944	1,955	1,964	1,901				
		ISC %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
		EXPANSÃO %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
	CP Nº 2	UMIDADE %	7,5	7,8	6,9	7,8	7,6				
		DENSIDADE kg/m³	2,126	2,081	2,123	2,077	2,038				
		ISC %	80,5	84,1	64,7	117,3	59,6				
		EXPANSÃO %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
	CP Nº 3	UMIDADE %	9,5	9,8	9,0	9,9	9,7				
		DENSIDADE kg/m³	2,213	2,169	2,209	2,183	2,146				
		ISC %	109,3	103,2	101,4	120,6	122,4				
		EXPANSÃO %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
	CP Nº 4	UMIDADE %	11,6	11,9	11,0	11,9	11,7				
		DENSIDADE kg/m³	2,118	2,056	2,097	2,064	2,061				
		ISC %	93,0	89,4	99,8	102,8	102,0				
		EXPANSÃO %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
	CP Nº 5	UMIDADE %	13,6	13,9	13,0	14,0	13,7				
		DENSIDADE kg/m³	2,023	1,906	1,956	1,961	1,938				
		ISC %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
		EXPANSÃO %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
	Pontos da Ótima	UMIDADE %	9,5	9,7	8,8	9,8	9,8				
		DENSIDADE kg/m³	2.213	2.169	2.209	2.183	2.146				
		ISC %	109,2	103,0	100,1	120,8	123,6				
		EXPANSÃO %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
Densidade "In Situ"											
Empolamento											
Umidade %											

Mistura com 4% de Cimento

QUADRO RESUMO DE ENSAIOS											
RODOVIA: -		TRECHO: VILA PROPÍCIO				SUBTRECHO: -					
EMPRESA:		OBRA: -				ESTUDO: JAZIDA 01		ESTACA: -			Nº: -
MISTURAS											
ESTACA OU FURO			4	17	40	76	101				
POSIÇÃO											
PROFUNDIDADE (m)			1,40	1,20	1,20	1,20	1,30				
GRANULOMETRIA	% EM PESO PASSANDO (mm pol.)	25: (1")	98,00	100,0	100,0	100,00	100,0				
		19: (3/4")	95,00	93,7	95,7	92,30	98,1				
		9.5: (3/8")	76,80	74,2	78,3	74,80	77,5				
		4.8: (4)	52,70	50,1	53,7	49,20	50,5				
		2.0: (10)	38,20	35,6	38,1	35,90	35,0				
		0.42: (40)	33,20	31,4	34,4	32,00	31,5				
		0.075: (200)	11,30	8,8	10,2	10,30	8,6				
ÍNDICES FÍSICOS		L.L	NL	NL	NL	NL	NL				
		I.P	NP	NP	NP	NP	NP				
ÍNDICE DE GRUPO (I.G)			0	0	0	0	0				
CLASSIFICAÇÃO H.R.B			A-1b	A-1b	A-1b	A-1b	A-1b				
COMPACTAÇÃO		ENERGIA	Modificado	Modificado	Modificado	Modificado	Modificado				
		Nº DE GOLPES	55	55	55	55	55				
ENSAIO "ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA"	CP Nº 1	UMIDADE %	5,6	5,5	4,8	5,6	5,8				
		DENSIDADE kg/m³	2,029	2,062	1,951	1,919	1,939				
		ISC %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
		EXPANSÃO %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
	CP Nº 2	UMIDADE %	7,6	7,5	6,8	7,6	7,9				
		DENSIDADE kg/m³	2,196	2,208	2,091	2,044	2,101				
		ISC %	100,9	108,7	99,2	113,3	112,1				
		EXPANSÃO %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
	CP Nº 3	UMIDADE %	9,7	9,5	8,8	9,6	10,0				
		DENSIDADE kg/m³	2,292	2,339	2,210	2,157	2,186				
		ISC %	116,5	132,2	138,6	135,1	145,8				
		EXPANSÃO %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
	CP Nº 4	UMIDADE %	11,7	11,6	10,9	11,7	12,1				
		DENSIDADE kg/m³	2,194	2,244	2,107	2,061	2,091				
		ISC %	101,8	95,4	115,3	119,5	98,4				
		EXPANSÃO %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
	CP Nº 5	UMIDADE %	13,7	13,6	12,9	13,7	14,2				
		DENSIDADE kg/m³	2,089	2,089	1,968	1,941	1,988				
		ISC %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
		EXPANSÃO %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
	Pontos da Ótima	UMIDADE %	9,6	9,7	8,9	9,7	9,9				
		DENSIDADE kg/m³	2.292	2.340	2.210	2.157	2.187				
		ISC %	116,5	131,5	138,9	135,2	145,9				
		EXPANSÃO %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
Densidade "In Situ"											
Empolamento											
Umidade %											

Definição do melhor custo-benefício para a obra:

Na sequência serão apresentadas as planilhas de custo das duas opções escolhidas. De acordo com o resultado informamos que a mistura com 2% de cimento foi a escolhida para o projeto.

Quadro 2.4.30

GO INFRA

GOINFRA - Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes — 30/09/2021 - 14:56

Relatório de Composição do Serviço — Página: 103 de 543

Tabela de Preços: TABELA DE TERRAPLENAGEM, PAVIMENTAÇÃO E OBRAS DE ARTE ESPECIAIS - OUT/21 - COM DESONERAÇÃO - T157 — Data base: 01/10/2021

Serviço: 40350 ESTABILIZAÇÃO SOLO-CIMENTO 2% PESO - PISTA — Unidade: m3

(A)Equipamento	Código auxiliar	Ut. Pr	Ut. Impr	Vl. Hr. Prod	Vl. Hr. Imp	Consumo	Custo Horário
TRATOR DE PNEUS AGRÍCOLA - MF 4292 OU EQUIVALENTE	30005	0,3000	0,7000	98,95	25,75	1,0000	47,70
ROLO PÉ DE CARNEIRO AUTOPROPELIDO - CA 250 OU EQUIVALENTE	30009	1,0000	0,0000	165,62	60,99	1,0000	165,62
GRADE DE DISCO - 24X24	30013	0,3000	0,7000	2,94	1,89	1,0000	2,20
ROLO LISO VIBRATÓRIO AUTOPROPELIDO - CS533 E OU EQUIVALENTE	30014	0,5200	0,4800	167,15	55,63	1,0000	113,61
CAMINHÃO TANQUE 10.000L	30040	0,2800	0,7200	233,49	41,75	1,0000	95,43
MOTONIVELADORA - CAT 120K OU EQUIVALENTE	30046	0,4200	0,5800	203,92	69,12	1,0000	125,72
CAMINHÃO DISTRIBUIDOR DE CIMENTO	30120	0,1500	0,8500	331,05	55,61	1,0000	96,91
						(A)Total:	647,19

(B)Mão-de-Obra	Código auxiliar	Eq. Salarial	Sal/Hora	Encargos(%)	Consumo	Custo Horário
ENCARREGADO DE SERVIÇO	20002	12,18	23,36	91,86	0,5000	11,68
AJUDANTE	20003	6,13	11,76	91,86	6,0000	70,56
GREDISTA	20013	6,13	11,76	91,86	1,0000	11,76
					(B)Total:	94,00

(C)Itens de Incidência	Código auxiliar	%	M. O.	Equip.	Mat.	Custo
EPI	0011	1,1200	X			1,05
ALIMENTAÇÃO	0012	9,6000	X			9,02
TRANSP. DE PESSOAL	0013	4,7900	X			4,50
					(C)Total:	14,57

Custo Horário da Execução (A) + (B) + (C)	755,76
(D) Produção da Equipe	55,6900
(E) Custo Unitário da Execução [(A) + (B) + (C)] / (D)	13,57

(F)Materiais	Código auxiliar	Unid.	Custo Unitário	Consumo	Custo Unitário
CIMENTO PORTLAND CP II - 32	10010	Kg	0,56	41,2600	23,10
				(F)Total:	23,10

(G)Serviços	Código auxiliar	Unid.	Custo Unitário	Consumo	Custo Unitário
				(G)Total:	0,00

(H)Itens de Transporte	Código auxiliar	Unid.	Fórmula	X1	X2	X3	Custo	Consumo	Custo Unit.
								(H)Total:	0,00

Custo Direto Total (E) + (F) + (G) + (H)	36,67
BDI:25,53%	9,36
Preço Unitário Total	46,03

Quadro 2.4.30

GO INFRA — GOINFRA - AGENCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES — 30/09/2021

Relatório de Composição do Serviço

Tabela de Preços: TABELA DE TERRAPLENAGEM, PAVIMENTAÇÃO E OBRAS DE ARTE ESPECIAIS - OUT/2021- COM DESONERAÇÃO - T152 Data base: 01/10/2021

Serviço: USINAGEM DE SOLO AREIA 10% EM PESO (SVA) — Unidade: m3

(A)Equipamento	Código auxiliar	Ut. Pr	Ut. Impr	Vl. Hr. Prod	Vl. Hr. Imp	Consumo	Custo Horário
CARREGADEIRA DE PNEUS CAT - 950 H OU EQUIVALENTE	30007	0,30	0,70	368,28	108,80	1,00	186,64
USINA MISTURADORA DE SOLO 300 t/h	30016	0,46	0,54	149,29	77,70	1,00	110,63
GRUPO GERADOR 145 / 160 KVA	30043	0,46	0,54	104,10	5,43	1,00	50,81
						1,00	-
						(A)Total:	348,08

(B)Mão-de-Obra	Código auxiliar	Eq. Salarial	Sal/Hora	Encargos(%)	Consumo	Custo Horário
ENCARREGADO DE SERVIÇO	20002	12,18	23,36	91,86	0,25	5,84
AJUDANTE	20003	6,13	11,76	91,86	3,00	35,28
					(B)Total:	41,12

(C)Itens de Incidência	Código auxiliar	%	M. O.	Equip.	Mat.	Custo
EPI	11	1,12	X			0,46
ALIMENTAÇÃO	12	9,60	X			3,95
TRANSP. DE PESSOAL	13	4,79	X			1,97
					(C)Total:	6,38

Custo Horário da Execução (A) + (B) + (C)	395,58
(D) Produção da Equipe	55,69
(E) Custo Unitário da Execução [(A) + (B) + (C)] / (D)	7,10

(F)Materiais	Código auxiliar	Unid.	Custo Unitário	Consumo	Custo Unitário
				-	
					-

(F)Total:

(G)Serviços	Código auxiliar	Unid.	Custo Unitário	Consumo	Custo Unitário
AREIA - COMERCIAL (AC)		m3	137,78	0,13755	18,95
				(G)Total:	18,95

(H)Itens de Transporte	Código auxiliar	Unid.	Fórmula	X1	X2	X3	Custo	Consumo	Custo Unit.
								(H)Total:	

Custo Direto Total (E) + (F) + (G) + (H)	26,05
BDI:25,53%	6,65
Preço Unitário Total	32,71

SCO - Sistema de Custos e Orçamentos — GOINFRA

Quadro 2.4.30

GOINFRA - AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES 30/09/2021

Relatório de Composição do Serviço

Tabela de Preços: TABELA DE TERRAPLENAGEM, PAVIMENTAÇÃO E OBRAS DE ARTE ESPECIAIS - OUT/2021- COM DESONERAÇÃO - T152 Data base: 01/10/2021

Serviço: ESTAB. SOLO AREIA 10% PESO - USINA (AC) Unidade: m3

(A)Equipamento	Código auxiliar	Ut. Pr	Ut. Impr	Vl. Hr. Prod	Vl. Hr. Imp	Consumo	Custo Horário
ROLO PÉ DE CARNEIRO AUTOPROPELIDO - CA 250 OU EQUIVALENTE	30009	1,00	-	165,62	60,99	1,00	165,62
ROLO LISO VIBRATÓRIO AUTOPROPELIDO - CS533 E OU EQUIVALENTE	30014	0,52	0,48	167,15	55,63	1,00	113,62
DISTRIBUIDOR DE AGREGADOS REBOCÁVEL	30018	0,40	0,60	10,31	6,19	1,00	7,83
CAMINHÃO TANQUE 10.000L	30040	0,17	0,83	233,49	41,76	1,00	74,35
						(A)Total:	361,42

(B)Mão-de-Obra	Código auxiliar	Eq. Salarial	Sal/Hora	Encargos(%)	Consumo	Custo Horário
ENCARREGADO DE SERVIÇO	20002	12,18	23,36	91,86	0,50	11,68
AJUDANTE	20003	6,13	11,76	91,86	9,00	105,84
GREDISTA	20013	6,13	11,76	91,86	1,00	11,76
					(B)Total:	129,28

(C)Itens de Incidência	Código auxiliar	%	M. O.	Equip.	Mat.	Custo
EPI	11	1,12	X			1,45
ALIMENTAÇÃO	12	9,60	X			12,41
TRANSP. DE PESSOAL	13	4,79	X			6,19
					(C)Total:	20,05

Custo Horário da Execução (A) + (B) + (C)	510,75
(D) Produção da Equipe	55,69
(E) Custo Unitário da Execução [(A) + (B) + (C)] / (D)	9,17

(F)Materiais	Código auxiliar	Unid.	Custo Unitário	Consumo	Custo Unitário
				-	
					-
(F)Total:					

(G)Serviços	Código auxiliar	Unid.	Custo Unitário	Consumo	Custo Unitário
USINAGEM DE SOLO AREIA 10%EM PESO (SVA)		m3	32,71	1	32,71
				(G)Total:	32,71

(H)Itens de Transporte	Código auxiliar	Unid.	Fórmula	X1	X2	X3	Custo	Consumo	Custo Unit.
								(H)Total:	

Custo Direto Total (E) + (F) + (G) + (H)	41,88
BDI:25,53%	10,69
Preço Unitário Total	52,57

SCO - Sistema de Custos e Orçamentos GOINFRA

Conclusão: Portanto a mistura com **2% de cimento** (R$ 46,03/m^3) é mais barata que com **10% de areia** (R$ 52,57/m^3), sendo escolhida no presente projeto.

Quadro 2.4.31

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

ESTUDO:	**JAZIDA 01**
MATERIAL - Classificação Expedita:	**QUARTZO ARENOSO AMARELO MELHORADO (ESTUDO MISTURA)**
LOCALIZAÇÃO:	ESTACA: 406 LE
DISTÂNCIA AO EIXO:	1,0 KM DA EST. 406
PROPRIETÁRIO:	TARSO JOSÉ JAIME
ENDEREÇO:	FAZ. VARGEM GRANDE - FONE: (62) 99973-6585 / (62) 996953991
BENFEITORIAS:	-
TIPO DE VEGETAÇÃO:	PASTO
ÁREA:	128.700,00m²
VOLUME DO EXPURGO:	25.740,00m³
VOLUME UTILIZÁVEL:	141.570,00m³
ESPESSURA MÉDIA UTILIZÁVEL:	1,10m
UTILIZAÇÃO:	Base (2% de Cimento)
MALHAS:	30x30m

Ens. de Caracteriz. das Amostras		X.méd.	σ	X.máx	X.mín
Granulometria (% em peso passando)	**1"**	99,62	0,85	100,00	98,55
	3/4"	95,38	2,01	97,90	92,86
	3/8"	78,50	1,62	80,54	76,46
	4	56,78	3,77	61,52	52,04
	10	43,56	3,28	47,68	39,44
	40	38,06	3,32	42,23	33,89
	200	10,18	1,38	11,91	8,45
L.L. :		NL			
I.P. :		NP			
E.A.					
I.G. MODAL:		0,00			
Class.TRB Modal:		A-1b			

Compactação e ISC Amostras			X.méd.	σ	X.máx	X.mín
AASHTO **Modificado** (10% de Areia)	55 Golpes	UMIDADE	9,86	0,38	10,34	9,38
		DENSIDADE	2156,00	28,08	2191,29	2120,71
		ISC	83,50	2,51	86,66	**80,34**
		EXPANSÃO	0,00	0,00	0,00	0,00
AASHTO **Modificado** (2% de Cimento)	55 Golpes	UMIDADE	10,20	0,73	11,12	9,28
		DENSIDADE	**2167,80**	28,99	2204,24	2131,36
		ISC	93,40	5,01	99,69	**87,11**
		EXPANSÃO	0,00	0,00	0,00	0,00
AASHTO **Modificado** (3% de Cimento)	55 Golpes	UMIDADE	9,52	0,42	10,05	8,99
		DENSIDADE	2184,00	28,00	2219,19	2148,81
		ISC	111,34	10,49	124,53	**98,15**
		EXPANSÃO	0,00	0,00	0,00	0,00

Fator de Homogeneização:

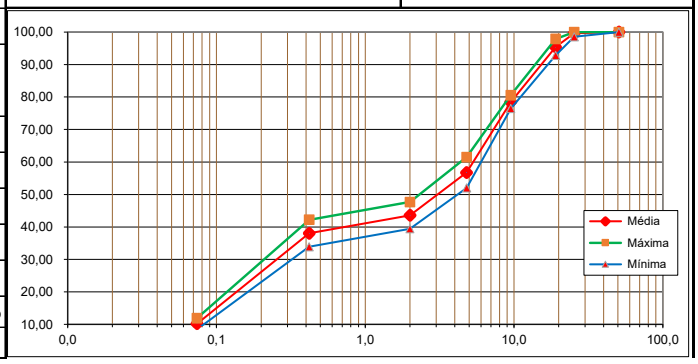
$$F_{10\%C} = \frac{2156,00}{1648,71} \times 0,909 = 1,189 \quad (55\ GOLPES)$$

$$F_{2\%C} = \frac{2167,80}{1648,71} \times 0,9804 = 1,289 \quad (55\ GOLPES)$$

Desgaste a Abrasão "Los Angeles":	51,20%
Densidade "In Situ":	1648,71
Umidade Natural:	8,46

Observações:

1. Segundo TRB		
1.1 Solo:	**A-1b**	
1.2 Descrição Visual:	**Material Granular**	
1.3 Possível Comportamento do Aterro:	**Bom a excelente**	
2. Coeficiente de Variação / Variação de ISC / Solo Predominante		
2.1 Coeficiente de Variação:	**5,3%**	
	Baixo	
	Material uniforme	
2.2 Variação de ISC:	Máximo Absoluto:	**99,7%**
	Mínimo Absoluto:	**87,1%**
2.3 Solo Pedominante	**A-1a**	100% das amostras



RESUMO DOS ENSAIOS E ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO SOLO

RODOVIA: GO-230	**TRECHO: VILA PROPICIO / BR-414/GO**	
SUBTRECHO:		**LOTE:**

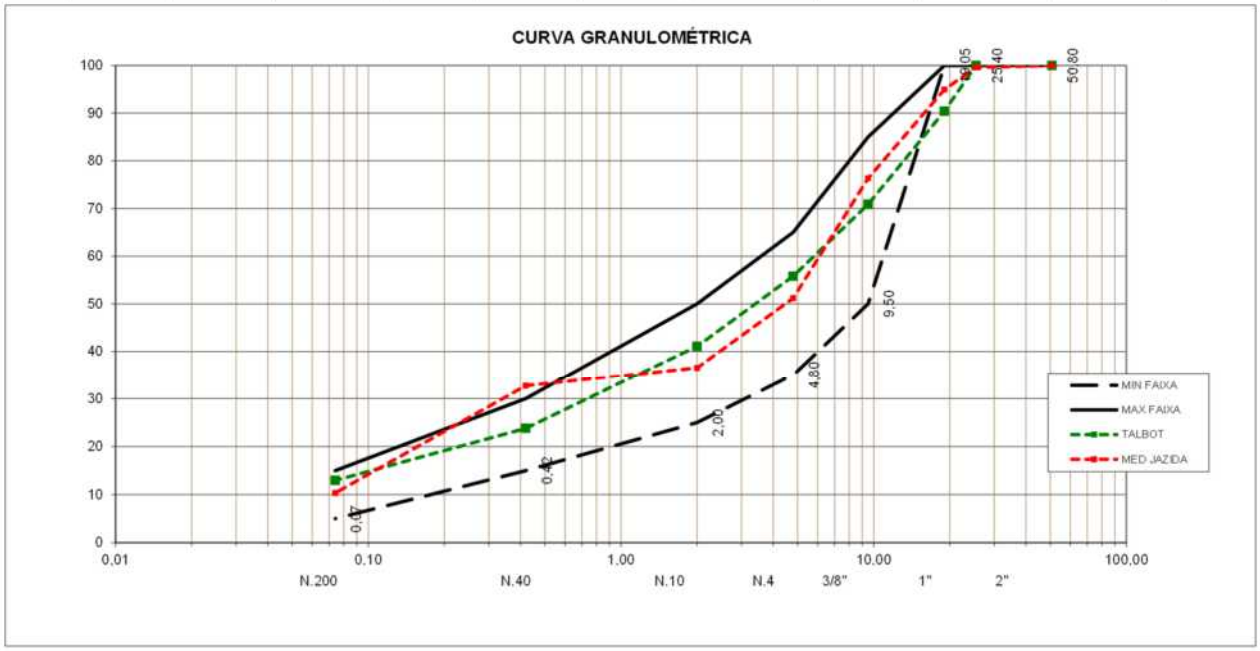
JAZIDA 01

	FAIXA: C	**DNIT 141/2010 ES**	**Diâmetro Máximo (mm):**	**25,4**

MATERIAL:	**QUARTZO ARENOSO AMARELO MELHORADO COM 2% DE CIMENTO.**
LOCALIZAÇÃO:	**ESTACA: 406 LE**
DISTÂNCIA DO EIXO:	**1,0 KM DA EST. 406**
ÁREA:	**128.700,00m²**
VOLUME DE EXPURGO:	**25.740,00m³**
VOLUME UTILIZÁVEL:	**141.570,00m³**
UTILIZAÇÃO:	**Base (55 golpes)**

Tipo de Solo	
Laterítico	Não Laterítico
	X

PENEIRAS		**GRANULOMETRIA (%)**			**FAIXA C DNIT 141/2010 ES**		**Curva de TALBOT 35%**	**MATERIAL PARA BASE**			
Nº	**Abertura (mm)**	**Máximo**	**Médio**	**Mínimo**	**MIN**	**MAX**		Plasticidade	IP < 6	Atende	
								Granulometria	FAIXA C	Atende parcialmente	
								ISC	ISC>80%	Atende	
								CONCLUSÃO		**Base**	
								RESULTADOS DOS ENSAIOS			
2"	50,8	100,0	100,0	100,0	100	100	100	**55 GOLPES**		EA =	
1"	25,4	100,0	99,6	98,5	100	100	100		Máx.	Méd.	Mín.
3/4"	19,1	97,7	95,0	92,2	100	100	90	Umid.Ótima	11,1	10,2	9,3
3/8"	9,50	78,6	76,3	74,1	50	85	71	Dmax.	2204,2	2167,8	2131,4
Nº 4	4,80	53,6	51,2	48,8	35	65	56	Exp.	0,0	0,0	0,0
Nº 10	2,00	38,5	36,5	34,6	25	50	41	I.S.C.	99,7	93,4	**87,11**
Nº 40	0,42	34,5	32,7	30,9	15	30	24	I.G.	0,00	L.L.	NL
Nº 200	0,074	12,0	10,3	8,7	5	15	13	T.R.B.	A-1b	I.P.	NP



Solo Melhorado com Cimento: Mistura de solo e pequena quantidade de cimento objetivando causar ao material natural uma modificação de suas características de plasticidade (reduzindo o IP) e promover um ganho de resistência mecânica. Outra modificação que importa ao solo é a alteração da sensibilidade à água, sem causar necessariamente uma cimentação acentuada. A porcentagem de cimento varia de 1 a 5%.

Na sequência apresentamos os ensaios de:

- Desgaste por abrasão;
- Ensaio de equivalente de areia;

Quadro 2.4.32

DESGASTE POR ABRASÃO LOS ANGELES PARA JAZIDA DE SOLO PARA BASE ABNT-NBR:6465	DATA: out-21
	RELATÓRIO Nº
	FOLHA:

RODOVIA: GO-230	**OCORRÊNCIA:**
TRECHO: VILA PROPÍCIO / BR-414	**JAZIDA 1**

GRADUAÇÃO DAS AMOSTRAS PARA ENSAIO

PENEIRAS		ABNT						
Pass.	Ret.	Grad. A	Grad. B	Grad. C	Grad. D	Grad. E	Grad. F	Grad. G
1.1/2"	1"	1250±25				2500±50		
1"	3/4"	1250±25				2500±50		
3/4"	1/2"	1250±10	2500±50			5000±50	5000±50	
1/2"	3/8"	1250±10	2500±50				5000±25	5000±25
3/8"	1/4"			2500±50				5000±25
1/4"	Nº.4			2500±50				
Nº.4	Nº.8				5000±100			
Nº. de Esferas		12	11	8	6	12	12	11
N. Revoluções		700	700	700	700	1100	1100	1100

Peso antes do ensaio (gr)	5000,0
Retido na Peneira Nº. 12	2440,0
Passando na Peneira Nº. 12	1480

RESULTADO DO ENSAIO

	ENCONTRADO	ESPECIFICAÇÃO GOINFRA ES-PAV 002/2019
% DESGASTE	**51,2%**	**SOLO LATERÍTICO < 65%**
GRADUAÇÃO	**"A"**	**SOLO NÃO LATERÍTICO < 55%**

OBS:

O DESGASTE OBTIDO ATENDE À NORMA ES-PAV 002/2019 PARA EXECUÇÃO DE BASE PARA SOLOS NÃO LATERÍTICOS, JÁ QUE OS MATERIAL DA JAZIDA-01 TEM CARACTERÍSTICAS DE SOLO NÃO LATERÍTICOS, COM MATERIAL GRAUDO PROVENIENTE DE QUARTZO.

IMPRES-AG-006

Quadro 2.4.32

RODOVIA: GO-230
TRECHO: VILA PROPÍCIO / BR-414
SUBTRECHO: EXTENSÃO: OBRA:
ESTUDO: JAZIDA 1 LOCALIZAÇÃO: MATERIAL:
DATA:

ENSAIO DE EQUIVALENTE DE AREIA

$$EA = \frac{\text{LEITURA NO TOPO DA AREIA}}{\text{LEITURA NO TOPO DA ARGILA}} \times 100$$

| FURO | | |

Após pesquisa na região e consulta aos processos do DNPM, foi identificado um local de exploração de areia, com produção média de 250m³ diários. **A justificativa para escolha deste Areal foi pela menor distância de transporte**. No mapa de localização apresentado abaixo, indicamos a localização do mesmo.

Quadro 2.4.33 - AREAL

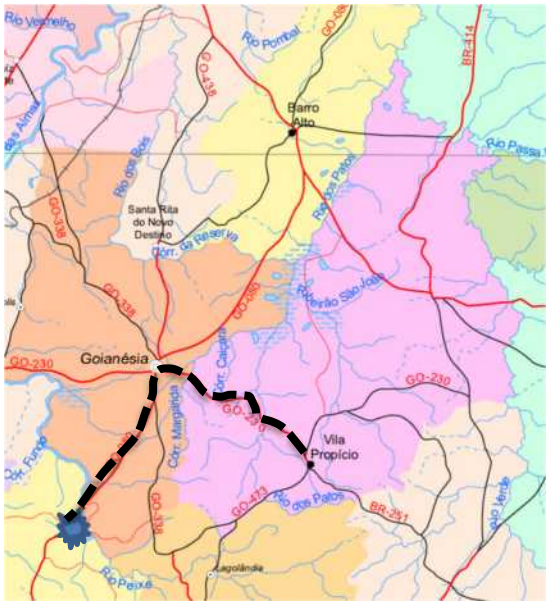
OCORRÊNCIA	LOCALIZAÇÃO
AREAL	Município de aquisição: Jaraguá, Distrito de Artulândia/GO Distância de transporte de 56,5 km. Coordenadas: 15°32'0,35"S e 49°13'44,34"W Areia = Areia Natural Média Equivalente de areia = 96,09% Impureza orgânica = Inferior a 300ppm Conclusão = **Satisfatório**

LESTE	NORTE
726.268,482	8.291.439,180
718.552,219	8.297.363,514
712.329,830	8.300.086,643
708.150,848	8.303.767,788
703.895,013	8.304.705,913
703.085,919	8.304.701,132
703.072,012	8.303.709,377
702.719,276	8.302.905,123
702.096,225	8.302.646,475
702.087,473	8.301.914,103
693.724,636	8.286.746,070
689.903,992	8.282.807,517
689.038,390	8.282.206,137
689.905,943	8.281.968,292

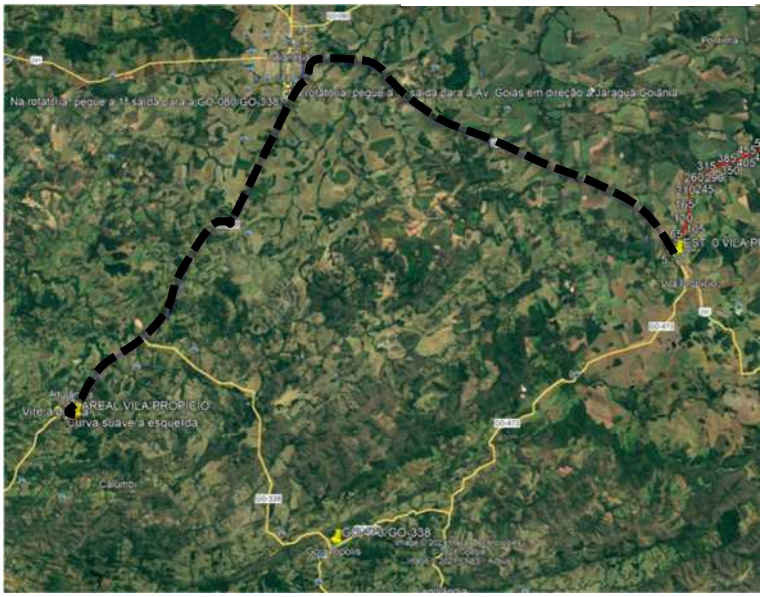
Desta ocorrência foram retiradas amostras representativas para realização dos ensaios de granulometria e equivalente de areia.

Figura 2.4.10 – LOCALIZAÇÃO DO AREAL

COORDENADA AREAL
UTM 689.979,07 m E m E / 8.281.983,95 m S
WGS 15°31'57,17"S / 49°13'43,17"O



Local da Coleta



Estaca 0 pela GO-251 / GO-080 / Areal → 56,50 km

Estaca 0 a Vila Propício / GO-473 / GO-338 / GO-080 / Areal → 60,10 km

Fotos Ilustrativas do Areal

Fotos Ilustrativas do Areal

A Declaração de Interesse para fornecimento de areia foi obtida no local na visita técnica.

Figura 2.4.11

DECLARAÇÃO DE INTERESSE

NO FORNECIMENTO DE INSUMOS PARA AS OBRAS DE PAVIMENTAÇÃO DA RODOVIA GO-180

AREIA

Vila propicio

A empresa/proprietário Dragas São Bento e Transp. LTDA inscrito no CNPJ/ CPF sob nº 129-70546/000154 declara que tem interesse no fornecimento do insumo areia comercial, 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 areia fornecida.

Sendo o que tinha a declarar, assino a presente declaração.

Goiânia -GO, em 27 de Setembro de 2021.

Joares pereira da costa

Assinatura do responsável.

Telefone contato: 62.984 4262 85

Na sequência serão apresentados os ensaios do Areal:

Quadro 2.4.34 – Areal Piranhas

DNER-ME 083/94 – ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

Relatório nº:
OBRA:
Trecho: VILA PROPÍCIO
Subtrecho:
LOCAL: FAZENDA LAGO DO CAMPO

Material: AREIA NATURAL MÉDIA
Procedência/Localização: RIO DO PEIXE
Distância do Eixo 56,5 KM
Utilização:
Data de realização do Ensaio: 20/09/2021

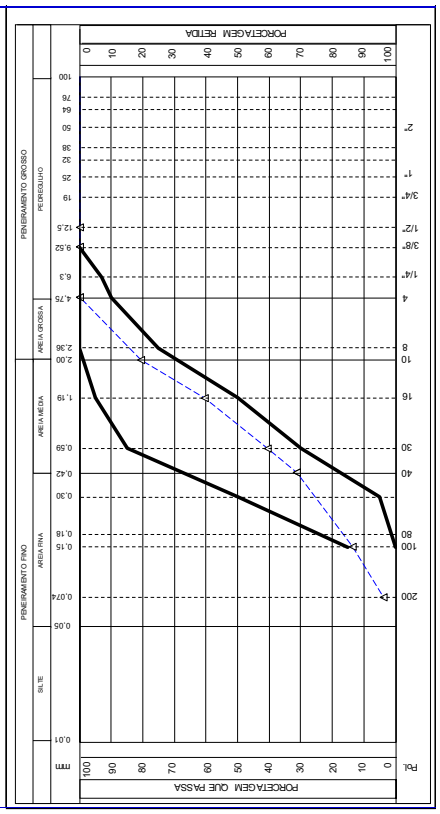
Peso total da amostra: **500,00** | AMOSTRA 01 | Material: **Areia**

Peneira (pol)	Peneira (mm)	Granulometria – Material Retido: Peso-g	% Amostra total	% Acumulada	Mat. Passando: % Acumulada	Especificações: DNER-EM 38/97 NBR 7211/2009 – Limite Inferior	Limite Superior	Peneira (mm)
6"	152							
3"	76							
2 1/2"	64							
2"	50							
1 1/2"	38							
1 1/4"	32							
1"	25							
3/4"	19							
1/2"	12,5	**0,00**	0,00%	0,00%	100,00%			
3/8"	9,52	**0,00**	0,00%	0,00%	100,00%	100	100	
1/4"	6,3					100	93	
nº 4	4,75	**1,16**	0,23%	0,23%	99,77%	100	90	
nº 8	2,36	**95,60**	19,15%	19,38%	80,62%	100	75	
nº 10	2,0	**101,70**	20,37%	39,76%	60,24%	95	50	
nº 16	1,18	**98,10**	19,65%	59,41%	40,59%	85	30	
nº 30	0,59	**46,90**	9,40%	68,81%	31,19%			
nº 40	0,42					50	5	
nº 50	0,30							
nº80	0,18							
nº100	0,15	**88,30**	17,69%	86,50%	13,50%	15	0	
nº 200	0,075	**48,30**	9,68%	96,17%	3,83%			
Prato		**19,10**	3,83%	100,00%	0,00%			
Total		**499,16**	**100,00%**					

Dimensão Máxima Característica: 4,75 mm
Módulo de finura: 3,14

Classificação Granulométrica:

Pedregulho	0,23%
Areia Grossa	19,15%
Areia Média	49,42%
Areia Fina	27,37%



DNER-ME 083/94 – ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

Relatório nº:
OBRA:
Trecho: VILA PROPÍCIO
Subtrecho:
LOCAL: FAZENDA LAGO DO CAMPO

Material: AREIA NATURAL MÉDIA
Procedência/Localização: RIO DO PEIXE
Distância do Eixo 56,5 KM
Utilização:
Data de realização do Ensaio: 20/09/2021

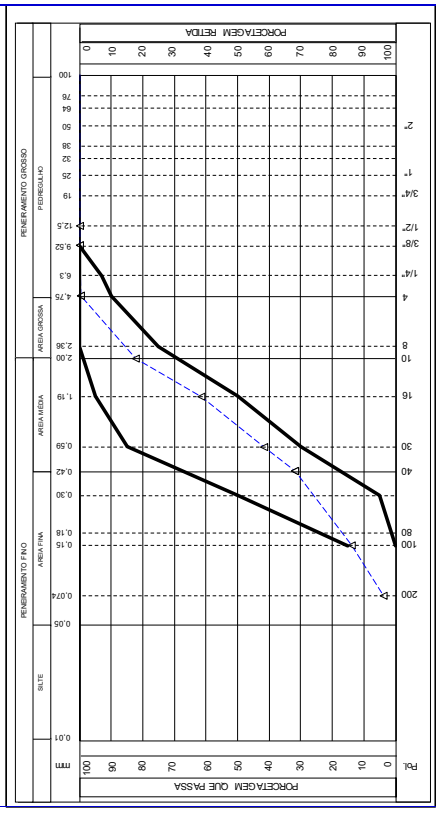
Peso total da amostra: **500,00** | AMOSTRA 02 | Material: **Areia**

Peneira (pol)	Peneira (mm)	Granulometria – Material Retido: Peso-g	% Amostra total	% Acumulada	Mat. Passando: % Acumulada	Especificações: DNER-EM 38/97 NBR 7211/2009 – Limite Inferior	Limite Superior	Peneira (mm)
6"	152							
3"	76							
2 1/2"	64							
2"	50							
1 1/2"	38							
1 1/4"	32							
1"	25							
3/4"	19							
1/2"	12,5	**0,00**	0,00%	0,00%	100,00%			
3/8"	9,52	**0,00**	0,00%	0,00%	100,00%	100	100	
1/4"	6,3					100	93	
nº 4	4,75	**1,41**	0,28%	0,28%	99,72%	100	90	
nº 8	2,36	**87,62**	17,64%	17,93%	82,07%	100	75	
nº 10	2,0	**101,84**	20,50%	38,43%	61,57%	95	50	
nº 16	1,18	**98,60**	19,85%	58,28%	41,72%	85	30	
nº 30	0,59	**48,78**	9,82%	68,10%	31,90%			
nº 40	0,42					50	5	
nº 50	0,30							
nº80	0,18							
nº100	0,15	**90,12**	18,14%	86,25%	13,75%	15	0	
nº 200	0,075	**49,20**	9,91%	96,15%	3,85%			
Prato		**19,10**	3,85%	100,00%	0,00%			
Total		**496,67**	**100,00%**					

Dimensão Máxima Característica: 4,75 mm
Módulo de finura: 3,17

Classificação Granulométrica:

Pedregulho	0,28%
Areia Grossa	17,64%
Areia Média	50,18%
Areia Fina	28,05%



Quadro 2.4.34 – Areal Piranhas

PROJETOS DE ENGENHARIA	FOLHA:

DNER-ME 055/95 – DETERMINAÇÃO DE IMPUREZAS ORGÂNICAS

	OBRA:	
	LOCAI:	RIO DO PEIXE
	CIDADE	VILA PROPÍCIO
	MATERIAL:	AREIA NATURAL MÉDIA
	DATA:	20/09/2021
	AREAL	AREAL RIO DO PEIXE

Ref.: Verificação de impureza orgânica em agregado miúdo (NBR NM 49/2001).

A verificação da impureza orgânica em agregado miúdo é obtida a partir de uma comparação colorimétrica entre uma solução preparada padrão e a solução com a amostra.

O resultado obtido foi o seguinte:

Identificação da amostra	Procedência da amostra	Coloração da amostra em comparação com a amostra padrão	Especificação de impureza orgânica de acordo com a NBR 7211/2009
0	0	Mais clara	A solução obtida no ensaio deve ser mais clara que a solução-padrão

Esta análise permite afirmar que a amostra de areia em questão atende aos limites máximos aceitáveis para concreto de substâncias nocivas no agregado miúdo em relação à massa do material, no tocante à impurezas orgânicas.

Após execução do ensaio constatou-se resultado inferior a 300ppm, estando de acordo com a especificação.

DNER-ME 054/97 – EQUIVALENTE DE AREIA

	OBRA:	
	TRECHO:	
	LOCALIZAÇÃO:	VILA PROPÍCIO
	MATERIAL:	AREIA NATURAL MÉDIA
	DATA:	20/09/2021

COMEÇO DO ENSAIO (HORAS)	FIM DO PERÍODO DE 10 MINUTOS DE REAGÊNCIA (HORAS)	PERÍODO DE 20 MIN. DE SEDIMENTAÇÃO		ALTURA DO TOPO DE ARGILA h1 (cm)	ALTURA DO TOPO DE AREIA h2 (cm)	EQUIVALENTE DE AREIA h2x100/h1	EQUIVALENTE DE AREIA MÉDIO
		INÍCIO (HORAS)	FIM (HORAS)				
REGISTRO	ESTACA OU FURO:			AMOSTRA:	**11**	CAMADA:	
AM - 1				**11,5**	**10,8**	93,9	
AM -2				**11,1**	**10,8**	97,3	96,09%
AM - 3				**10,2**	**9,9**	97,1	

Dados e justificativa de utilização:

Durante a visita ao local a empresa **Dragas São Bento** informou que tem interesse em fornecer areia para a obra.

Nas pesquisas efetuadas o Areal explorado (Draga São Bento) pela empresa é licenciado, fornece areia para as obras da região, e estando a uma distância de 56,5 km do trecho é o mais indicado tanto técnico quanto economicamente.

2.4.3.6 Estudo da Pedreira

Na região em estudo, grande parte das pedreiras de material britado está voltada para a demanda da agricultura e da indústria da construção civil. Isto dificulta sobremaneira o ajuste da granulometria dos agregados de modo a atender as especificações das obras rodoviárias.

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 filer, que neste caso tende a aumentar a percentagem de betume da mistura, tendo como consequência o aparecimento de degradações como rodeiras e exsudações;
- Alguns tipos de finos interagem com o betume tornando-o rígido, tendo como resultado uma mistura betuminosa mais sensível ao fissuramento;
- Alguns finos tornam a mistura betuminosa susceptível à ação da água, conduzindo à desagregação da mistura.

Foi estudada uma ocorrência de pedra comercial, cujo material pétreo é de qualidade satisfatória (Calcário), como foi confirmado pelo desgaste por abrasão Los Angeles inferior a 40% (máximo nas especificações da GOINFRA). As ocorrências possuem instalações necessárias ao seu bom funcionamento.

Razão Social	**PIRECAL PIRENOPOLIS CALCARIO LTDA**
Setor	MINERAÇÃO
CNPJ	02.787.125/0001-39
Atividade Primária (CNAE)	EXTRAÇÃO E BRITAMENTO DE PEDRAS E OUTROS MATERIAIS PARA CONSTRUÇÃO E BENEFICIAMENTO ASSOCIADO
Fundação	16/10/1986
Localização	Vila Propicio / GO
Endereço	Rodovia GO 230, Estrada Vicinal, P/ Fazenda - Zona Rural
CEP	76.393-000
ROCHA	CALCARIO
PORTE	MÉDIO

Todos os ensaios foram aprovados sendo indicada para o uso na obra.

Quadro 2.4.35 - PEDREIRAS	
OCORRÊNCIA	LOCALIZAÇÃO
Pedreira	Situado a 7,3 Km da estrada em projeto, com acesso pela estaca 0,00, a Pedreira Pirecal produz **pedra calcária**, podendo fornecer material pétreo para pavimentação e dispositivos de concreto. Índice de Forma Agregado = 1,85 Abrasão = 38,8% (<40%) Durabilidade = Adesividade a CAP 50/60 não satisfatório. Recomendamos utilizar melhorador (Dope). A dosagem varia de 0,08 a 0,10% em relação ao peso do ligante, recomenda-se efetuar ensaio de adesividade para determinação do teor a ser utilizado. Normalmente utiliza 01(um) balde com 20kg por carreta de 25 toneladas, adicionado diretamente no ligante asfáltico.

Apresentamos na sequencia o mapa de localização, declaração e os resultados laboratoriais da Pedreira Pirecal.Segundo OLIVEIRA (2003) as rochas calcárias, por sua natureza, favorecem a obtenção de agregados lamelares no processo de britagem. Índice de forma fora do padrão da norma pode afetar a resistência a deformação das misturas estudadas. O material das amostras coletadas no depósito das pedreiras calcárias apresentava valores superiores ao mínimo das normas do DNIT.

Segundo BERNUCCI (2008) a calcita e a dolomita que ocorrem no calcário são exemplos de minerais macios. O calcário tem uma alta porcentagem de materiais macios que tendem ao polimento mais rapidamente do que a maioria dos outros tipos de agregados. O quartzo e feldspato, os quais normalmente são encontrados em rochas ígneas como basalto e gabro, são minerais duros e bastante resistentes ao polimento. Por outro lado, agregados básicos, como as rochas calcárias, são geralmente mais facilmente molhados pelo cimento asfáltico do que pela água.

Esse tipo de agregado é chamado de hidrofóbico. Talvez uma melhor descrição disso seja dizer que esses agregados apresentam cargas positivas em presença de água, isto é, possuem uma carga superficial positiva que tende a repelir a água.

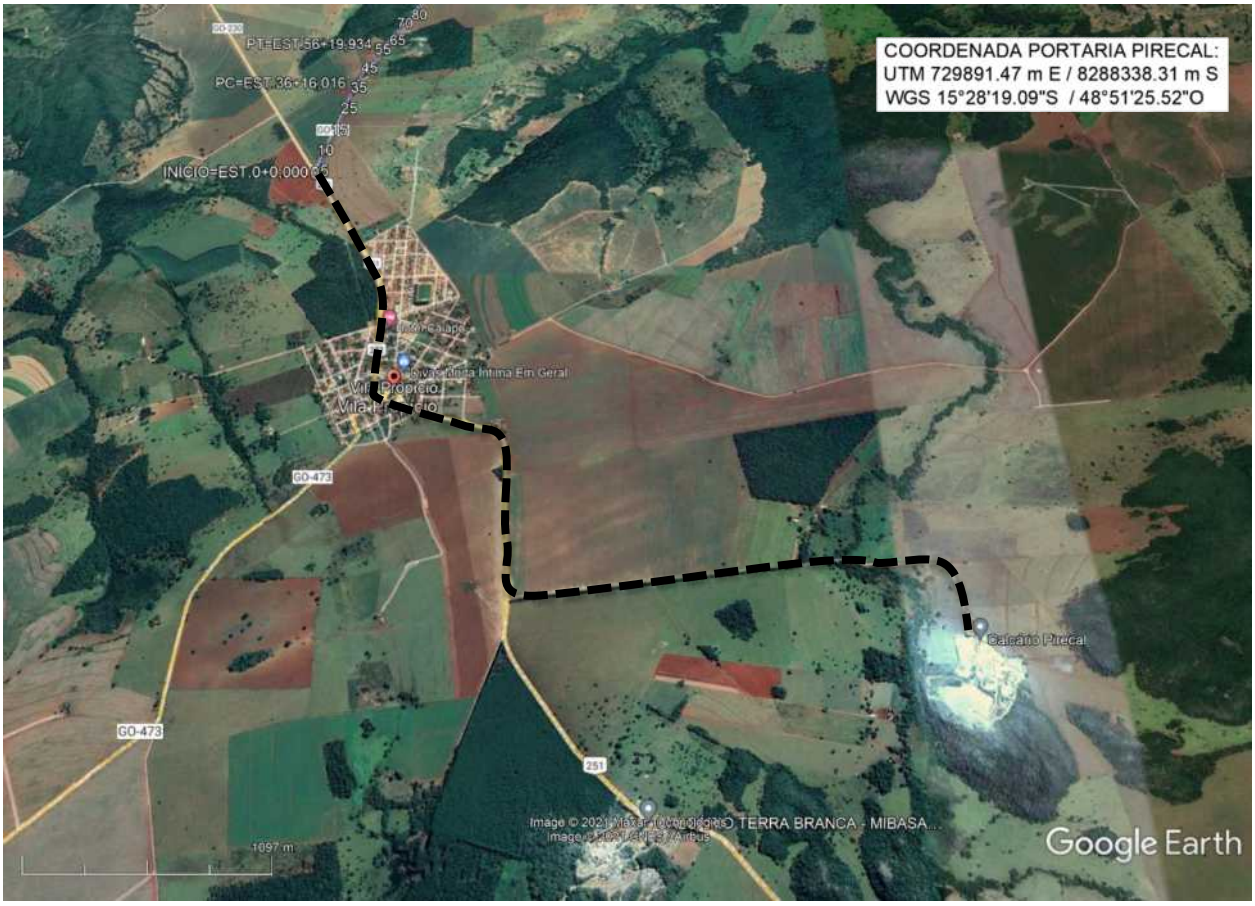
Outra Pedreira avaliada é a **Pedreira JOFEGE Mineração**, localizada adjacente ao trecho em projeto na estaca 1033+0,00, no entanto atualmente tem toda a sua produção voltada para ofertar calcário para corretivo de acidez de alta qualidade e performance. Portanto não foi indicada para fornecer material pétreo para pavimentação.

Tabela de coordenadas do caminhamento da Estaca 0+0,00 à portaria da pedreira:

LESTE	NORTE
E=726255,1087	N=8291451,5891
E=726771,7150	N=8290570,9389
E=726833,0590	N=8289751,5758
E=727190,1322	N=8289611,9697
E=727536,9736	N=8289503,9963
E=727629,5132	N=8288549,7946
E=729837,5152	N=8288716,4621
E=729910,5682	N=8288336,8403

Mapa de localização Pedreira Pirecal:

Figura 2.4.12



Fotos ilustrativas da Pirecal (P-1)

Figura 2.4.13 - Britador em operação

Declaração de interesse:

Quadro 2.4.36

DECLARAÇÃO DE INTERESSE
NO FORNECIMENTO DE INSUMOS PARA AS OBRAS DE PAVIMENTAÇÃO DA RODOVIA GO-230
BRITA

A empresa/proprietário Pedreira Pireral Vila Propício, inscrito no CNPJ/ CPF sob nº 02 787 125/000-39 declara que tem interesse no fornecimento do insumo brita comercial, 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 brita fornecida.

Sendo o que tinha a declarar, assino a presente declaração.

Goiânia -GO, em 02 de Outubro de 2021.

Josias Junior

Assinatura do responsável.

Telefone contato: 062 33533400

Ensaios realizados:

- Análise granulométrica;
- Durabilidade;
- Desgaste por abrasão;
- Adesividade e
- Índice de forma.

Quadro 2.4.37

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - CURVA GRANULOMÉTRICA - BRITA 1

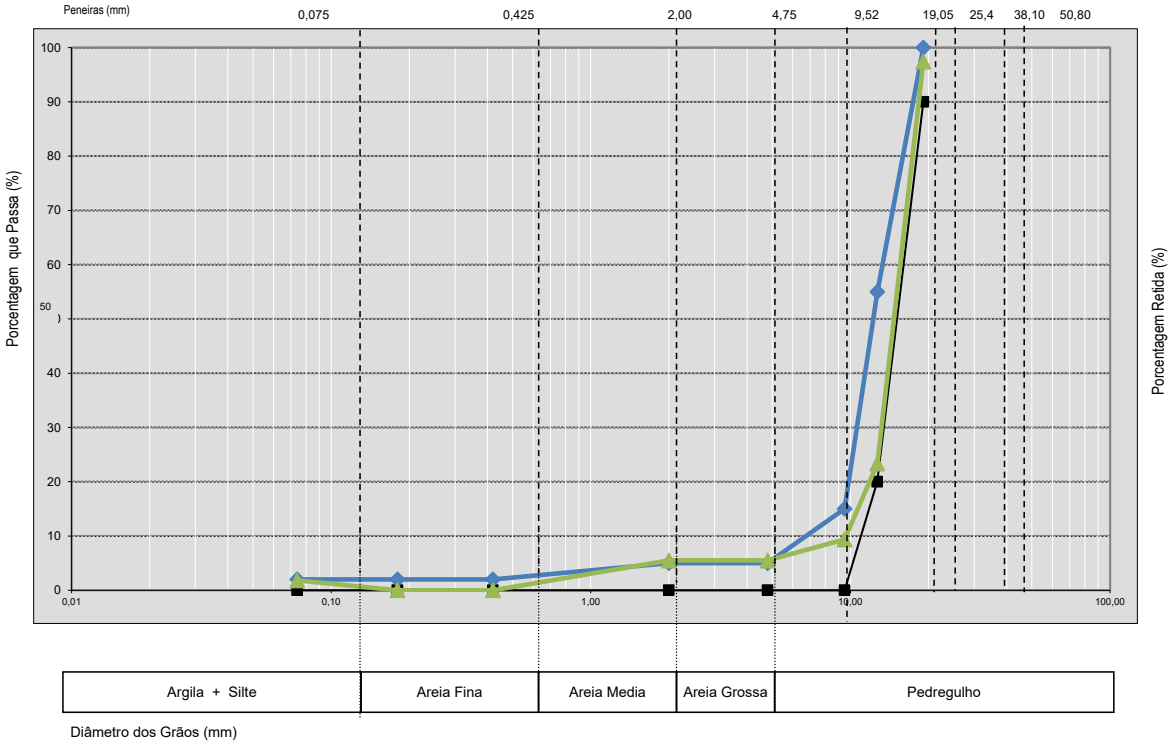
Localização:	Trecho: VILA PROPÍCIO	Estudo:	Data: 22/09/2021
Empreiteira:	Origem: PEDREIRA P 01	Material: Brita 1	

PESO TOTAL DA AMOSTRA: 1.000,00 kg

PENEIRAMENTO - MATERIAL: BRITA 1

Peneiras		Material Retido			% Que Passa da Amostra Total	Especificação
n.	mm	Peso (g)	% Amostra Parcial	% Amostra Total		
2"	50,8	0	0,00	0,00		
1 1/2"	38,1	0	0,00	0,00		
1"	25,4	0	0,00	0,00	0	100
3/4"	19,1	25,8	2,58	2,58	97,42	90-100
1/2"	12,7	740,8	74,08	76,66	23,34	20-55
3/8"	9.5	139,80	13,98	90,64	9,36	0-15
4	4.8	38,70	3,87	94,51	5,49	0-5
10	2.0	0,00	0,00	94,51	5,49	0-5
Nº 40	0,42	0,00	0,00	94,51	5,49	0-5
Nº 80	0,18	0,00	0,00	94,51	5,49	0-5
200	0.075	36,90	3,69	98,20	1,80	0-2
		982				

DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



DESGASTE POR ABRASÃO LOS ANGELES ABNT-NBR(6465)	DATA: RELATÓRIO Nº FOLHA:

RODOVIA:	ESTACA DE ACESSO: 0
TRECHO: VILA PROPÍCIO	PEDREIRA: Pedreira 01

GRADUAÇÃO DAS AMOSTRAS PARA ENSAIO

PENEIRAS		ABNT						
Pass.	Ret.	Grad. A	Grad. B	Grad. C	Grad. D	Grad. E	Grad. F	Grad. G
1.1/2"	1"	1250±25				2500±50		
1"	3/4"	1250±25				2500±50		
3/4"	1/2"	1250±10	2500±50			5000±50	5000±50	
1/2"	3/8"	1250±10	2500±50				5000±25	5000±25
3/8"	1/4"			2500±50				5000±25
1/4"	Nº.4			2500±50				
Nº.4	Nº.8				5000±100			
Nº. de Esferas		12	11	8	6	12	12	11
N. Revoluções		700	700	700	700	1100	1100	1100
Peso antes do ensaio (gr)		5000,0						
Retido na Peneira Nº. 12		3061,0						

RESULTADO DO ENSAIO

	ENCONTRADO	ESPECIFICADO
% DESGASTE	**38,8%**	**< 40**
GRADUAÇÃO	**"B"**	**-**

OBS:

Segundo indicações do DNIT, deve ser menor que 50,0%

LATITUDE ENGENHARIA	**DNER - ME 089/94**

AVALIAÇÃO DA DURABILIDADE PELO EMPREGO DE SOLUÇÕES DE SULFATO DE SÓDIO OU DE MAGNÉSIO

EXAME QUALITATIVO

6000 (g)	**QUANTIDADE DE PARTÍICULAS AFETADAS (g)**			
Desintegração	Fendilhamento	Esmagamento	Quebra/Laminagem	Resultado %
73,84	**46,91**	**93,87**	**132,75**	**5,8**

EXAME QUANTITATIVO

Dimensão da partícula	**Abertura para determinar perda**	**Porcentagem em peso retida (%)**
63,5 mm a 38,0 mm	32,0 mm	-
38,0 mm a 19,0 mm	16,0 mm	-
19,0 mm a 9,5 mm	8,0 mm	95,9
9,5 mm a 4,8 mm	4,0 mm	3,4

RELATÓRIO Nº: 01
TRECHO: VILA PROPÍCIO
OBRA: GO-230
PROCEDÊNCIA: PEDREIRA 01
LOCALIZAÇÃO: -
MATERIAL: BRITA 01 DATA DE REALIZAÇÃO DO ENSAIO:

A norma DNER-037/97 - Agregado graúdo para concreto de cimento - Determina que o agregado submetido ao ensaio de durabilidade, não deve apresentar perda superior a **12%**.

ADESIVIDADE AO LIGANTE BETUMINOSO

OBRA:

TRECHO: VILA PROPÍCIO

PROCEDÊNCIA:

Encaminha-se resultado do ensaio de adesividade em amostra de agregado graúdo brita 1 com procedência

PEDREIRA:

ROCHA: CALCÁRIA

O procedimento de espalhamento do ligante sobre o agregado consiste em aquecer o ligante e agregados nas temperaturas recomendadas e proceder o recobrimento dos mesmos de maneira uniforme e contínua.

Obs: As amostras, após espelhamento e cura dos ligantes, foram colocadas em imersão em banho-maria a 40ºC por 72 horas. Após as 72 horas em estufa,, foi observado que algumas pedras teve pequeno deslamento de películas, porem é recomendado a utilização de um melhorador de adevisividade!

Na execução do ensaio, foi utilizado o ligante CAP-50/70

SATISFATÓRIO ( ) **NÃO SATISFATÓRIO (X)**

DATA DO ENSAIO: 14/09/2021 A 17/09/2021

NORMA DNER-ME 078/94

ÍNDICE DE FORMA DO AGREGADO

REF.: Determinação do Índice de Forma em Agregado - NBR 7809/2006.

LOCALIZAÇÃO: VILA PROPÍCIO

Encaminha-se resultado do ensaio de determinação do índice de forma em agregado graúdo brita (1) com procedência (**PEDREIRA**)

Este valor é obtido estatisticamente com a somatória das relações de meidas entre o comprimento e a espessura dos grãos da amostra.

O índice de forma permite avaliar a qualidade de um agregado graúdo em relação à forma dos grãos, considerando os agregados com grãos de forma cúbica, tidos como de forma ótima e que apresentam índice como valor próximo de 1. os grãos lamelares apresentam valores bem mais altos, sendo considerado aceitável um valor limite de até 3 para agregados lamelares.

O valor encontrado para a amostra foi um índice de 1,85

Data do Ensaio: 15/09/2021

Adesividade Não Satisfatório (usar "DOPE"):

Pela norma DNER-ME 078/94: *"O resultado é anotado como **satisfatório** quando não houver deslocamento da película betuminosa, ao fim de 72 horas, e **não satisfatório** quando houver total ou parcial deslocamento da película betuminosa nesse mesmo tempo."*

A NBR 12583:2017 (Agregado graúdo – Determinação da adesividade ao ligante betuminoso) indica que se a película betuminosa tiver recoberto totalmente os agregados, o resultado é **satisfatório**. Por outro lado, se o recobrimento for parcial, a adesividade é considerada **insatisfatória**. Segundo essa norma, não há a preocupação em quantificar a área de agregado recoberta pelo ligante para considerar a adesividade satisfatória ou ainda ranquear agregados minerais e ligantes asfálticos distintos quanto à compatibilidade para produzir uma adequada adesividade.

A norma GOINFRA ES-PAV 009/2019 - Pavimentação – Tratamentos Superficiais Asfálticos por Penetração – à Quente diz:

> *3.3 Melhorador de Adesividade*
>
> *No caso da necessidade de utilização de melhorador de adesividade ("Dope") este deverá ser adquirido separadamente e incorporado ao Ligante Asfáltico no canteiro de serviço. Em hipótese alguma será admitida a aquisição de Ligante Asfáltico já adicionado do melhorador de adesividade.*
>
> *6.1.3 Melhorador de Adesividade*
>
> *Realizar o seguinte ensaio nos cimentos asfálticos que não apresentarem boa adesividade:*
>
> *• 01 ensaio de adesividade, toda vez que o aditivo for incorporado ao ligante asfáltico (MÉTODO DNER-ME 78/94).*

A norma GOINFRA ES-PAV 012/2019 - Pavimentação – Camadas de Misturas Asfálticas Usinadas a Quente diz:

> *3.3 Melhorador de Adesividade*
>
> *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. Em hipótese alguma será admitida a aquisição de Cimento Asfáltico de Petróleo - CAP já adicionado do melhorador de adesividade. A eficiência da utilização do "Dope" deverá ser comprovada através do ensaio: Danos por Umidade Induzida (AASHTO T 283).*

2.4.4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

No Volume 3C - Estudos Geotécnicos 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 pavimentação.

2.5. ESTUDOS DE TRÁFEGO

2.5.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Os Estudos de Tráfego foram realizados tendo como referência os seguintes documentos:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA		
Fonte	**Código**	**Descrição**
GOINFRA	IP-05	Estudo de Tráfego - 2018
DNIT	IPR-719	Manual de Pavimentação
DNER	IPR-723	Manual de Estudo de Tráfego

Estes estudos visam obter informações de tráfego necessárias à elaboração dos projetos geométrico e de pavimentação, e foram orientados no sentido de caracterizar o tráfego existente e futuro da rodovia.

Importância do Tráfego para o Projeto Geométrico

O projeto geométrico deve ser adequado para o tráfego diário e a hora de pico, para o volume futuro estimado, para as características dos veículos e para a velocidade de projeto.

- Deve ser seguro para os motoristas;
- Deve ser consistente, evitar trocas de alinhamentos, greide etc;
- Ser completo (sinalização e controle);
- Ser econômico (em relação aos custos iniciais e custos de manutenção);
- Além de: ser esteticamente agradável para os motoristas e usuários, trazer benefícios sociais e não agredir o meio ambiente.

Importância do Estudo de Tráfego no Projeto de Pavimentação

O tráfego é o principal carregamento a ser considerado em todo método de dimensionamento. Entretanto, a avaliação de seu efeito sobre os pavimentos é uma tarefa complexa e constitui uma das maiores dificuldades encontradas na tentativa de tornar racional o projeto destas estruturas. Dentre os principais fatores que concorrem para a complexidade do problema estão incluídos:

- Heterogeneidade das configurações dos eixos dos veículos que compõem a frota;
- A ampla faixa de variações dos Fatores de Equivalência de Cargas (FEC) 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 indicam uma ampla faixa de variação nos Fatores de Equivalência de Carga (FEC) 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.

GO-230 – VILA PROPÍCIO x BR-414/GO

Trata-se de uma rodovia que se desenvolve na região central do Estado de Goiás, o projeto se inicia no entroncamento da BR-251, sentido oeste-leste, localizada ao norte do munícipio de Vila Propício, e tem função de ligação entre esta cidade e a rodovia federal BR-414/GO ao norte, atravessando uma região de agricultura e pastagens. Esta ligação é prevista nos mapas da GOINFRA como integrante do sistema de rodovia estadual com a nomenclatura 230EGO0110, estando atualmente em leito natural.

2.5.2. ÁREA DE ESTUDO

Características Técnicas e Operacionais do Trecho

A GO-230 no trecho em projeto, possui função múltipla dentro da rede viária, podendo ser classificada como local, já que no trecho de 32,6 km, abrange o tráfego local entre as propriedades rurais e coletora por servir de rota de escoamento da produção agrícola, pecuária e industrial (calcário), com ligação entre duas rodovias interestaduais.

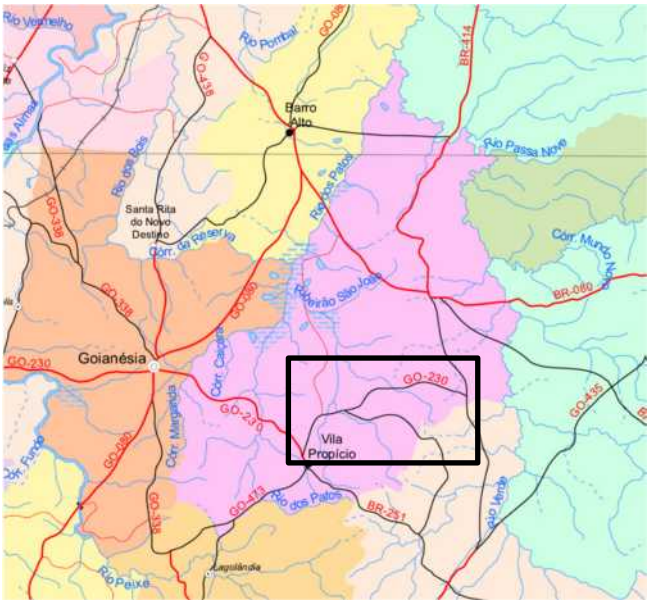
O município de Vila Propício se estende por 2.181,6 km² e contava com 5821 habitantes no último censo. A densidade demográfica é de 2,7 habitantes por km² no território do município.

Vizinho dos municípios de Goianésia, Cocalzinho de Goiás e Padre Bernardo. Vila Propício se situa a 29 km a Sul-Leste de Goianésia a maior cidade nos arredores.

Situado a 722 metros de altitude, Vila Propício tem as seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 15° 27' 31" Sul e Longitude: 48° 53' 09" Oeste.

Portanto o tráfego a ser gerado é potencialmente alto, determinado pela economia crescente da região. A pavimentação da via, possibilitará o incremento do fluxo de cargas e pessoas, fomentando a região à abertura de novos negócios.

Figura 2.5.1 - Conexão entre a cidade de Vila Propício com a rodovia BR 414/GO



Quadro 2.5.1

Área, lei de criação, município de origem e densidade demográfica

Municípios	Área (km²)	Lei de criação		Município de origem	Densidade demográfica hab/km² (2017)
		Número	Data		
Vila Propício	2.181,58	12.804	27/12/1995	Pirenópolis	2,61
TOTAL DA REGIÃO	**18.536,04**	-	-	-	**37,20**
TOTAL DO ESTADO	**340.106,49**	-	-	-	**19,93**
REGIÃO/ESTADO (%)	**5,45**	-	-	-	-

Fonte: IBGE / Assembléia Legislativa de Goiás

Figura 2.5.2 - Vila Propício

Caracterização da Microrregião (IMB)**:**

A Microrregião do Entorno de Brasília (Mesorregião Leste Goiano) possui 38.123,74 Km² de área total e uma população de 1.052.406 (27,6 de densidade populacional), distribuída em 20 municípios. Desse total, 89,41% vive em área urbana e apenas 10,59% em área rural. A população masculina (49,88%) é levemente inferior à feminina (50,12%). Um total de 53,88% dos habitantes da microrregião reside em suas quatro cidades mais populosas, as quais são (em ordem decrescente): Luziânia, Águas Lindas de Goiás, Valparaíso de Goiás e Formosa. Segundo a tipologia da Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR), esta é uma microrregião estagnada.

Os 20 municípios que compõem a Microrregião do Entorno de Brasília são: Abadiânia, Água Fria de Goiás, Águas Lindas de Goiás, Alexânia, Cabeceiras, Cidade Ocidental, Cocalzinho de Goiás, Corumbá de Goiás, Cristalina, Formosa, Luziânia, Mimoso de Goiás, Novo Gama, Padre Bernardo, Pirenópolis, Planaltina, Santo Antônio do Descoberto, Valparaíso de Goiás, Vila Boa e **Vila Propício**. A Figura 2.5.3 apresenta o mapa dessa Microrregião.

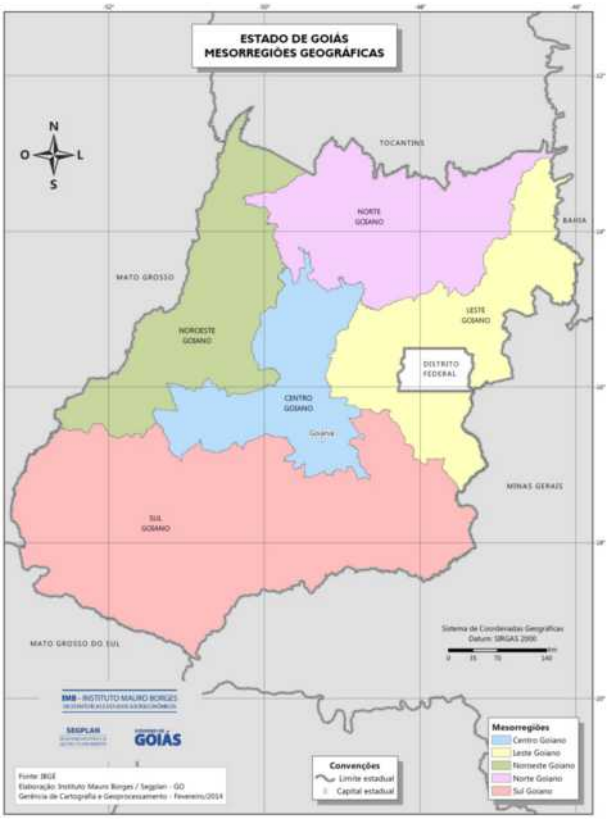


Figura 2.5.3 – Messoregiões do Estado de Goiás

A Microrregião concentra em torno de 90% da população, dos empregos formais, do total de alunos matriculados nas redes da Mesorregião Leste Goiano, na qual está localizada.

Quanto ao contingente populacional, em 2010, apresentou um aumento de 29,1% em relação aos dados do ano 2000. Portanto, trata-se de uma microrregião que convive com um processo acelerado de expansão demográfica, que tende a carregar desdobramentos sociais graves como demanda por emprego muito acima da sua oferta e inadequação entre a necessidade e a disponibilidade efetiva de equipamentos e políticas sociais.

Vila Propicio (IBGE, 2021)

Vila Propício começou com a chegada de Joaquim Propício de Pina à região, no início dos anos 50. Como outras famílias, o pioneiro foi atraído pelas boas terras do lugar.

Por volta de 1951, a família de Joaquim Propício de Pina resolveu construir escola e comercializar a produção de alimentos. A partir daí, criou-se um loteamento, sobre o qual teve início o povoado de Vila Propício, cujo nome homenageia seu fundador.

Síntese

Informações por Cidades e Estados - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística	
Vila Propício	
Prefeito	WALDILEI JOSE DE LEMOS [2021]
Gentílico	propiciense
Área Territorial	2.181,583 km² [2020]
População estimada	5.941 pessoas [2021]
Densidade demográfica	2,36 hab/km² [2010]
Escolarização 6 a 14 anos	96,9 % [2010]
IDHM Índice de desenvolvimento humano municipal	0,634 [2010]
Mortalidade infantil	56,34 óbitos por mil nascidos vivos [2019]
Receitas realizadas	20.688,30 R$ (×1000) [2017]
Despesas empenhadas	19.046,75 R$ (×1000) [2017]
PIB per capita	28.444,32 R$ [2018]

Economia (IMB)**:**

Mais da metade do PIB da microrregião originou-se do setor de Serviços. Em termos de significância para o seu PIB, nenhum município se comparou a Luziânia, cujo valor foi mais que o dobro do segundo lugar, Cristalina. O município de Luziânia polarizou 20,52% da população, 33,82% da arrecadação de impostos, 14,75% das atividades agropecuárias, 50% das indústrias e 22,23% da área de serviços.

Quadro 2.5.2

População residente e taxa média geométrica de crescimento anual - 1991, 2000, 2010 e 2017.

Municípios	População residente				Taxa geométrica de crescimento anual (%)			
	1991	2000	2010	2017 (1)	1991/2000	1991/2010	2000/2010	2010/2017
Vila Propício (4)	-	4.492	5.145	5.690	-	-	1,37	1,45
TOTAL DA REGIÃO	**478.858**	**541.440**	**622.541**	**689.626**	**1,37**	**1,39**	**1,41**	**1,47**
TOTAL DO ESTADO	**4.018.903**	**5.003.228**	**6.003.788**	**6.778.772**	**2,46**	**2,14**	**1,84**	**1,75**
REGIÃO/ESTADO (%)	**11,92**	**10,82**	**10,37**	**10,17**	**-**	**-**	**-**	**-**

Fonte: IBGE

Quadro 2.5.3

População residente por sexo e situação do domicílio - 2000.

Municípios	População residente				
	Total	Sexo		Situação do domicílio	
		Homens	Mulheres	Urbana	Rural
Vila Propício	4.492	2.368	2.124	1.174	3.318
TOTAL DA REGIÃO	**541.440**	**269.075**	**272.365**	**470.738**	**70.702**
TOTAL DO ESTADO	**5.003.228**	**2.492.438**	**2.510.790**	**4.396.645**	**606.583**
REGIÃO/ESTADO (%)	**10,82**	**10,8**	**10,85**	**10,71**	**11,66**

Fonte: IBGE.

O setor de Serviços foi, de modo geral, o que ofereceu as condições de trabalho mais vantajosas na microrregião: foi o que concentrou o maior número de trabalhadores, o que possuía a melhor remuneração média, a menor jornada de trabalho semanal e a maior duração média do emprego. Em número de estabelecimentos, perdeu apenas para o setor de Comércio, o qual deteve 42,7% do total. Utilizando os mesmos parâmetros de comparação, o setor de Indústria foi o segundo em termos de condições de trabalho mais vantajosas, porém este setor possuía poucos estabelecimentos em comparação aos demais, sugerindo uma maior concentração de trabalhadores por estabelecimento.

Os setores que mais concentraram empregos formais na microrregião foram, em ordem decrescente: Administração Pública (28%), Comércio (25%) e Serviços (22%). Tanto no Comércio quanto na Administração Pública, a microrregião apresentou uma maior concentração de trabalhadores quando comparada ao país e ao Estado de Goiás. No entanto, a concentração de empregos na Construção Civil foi inferior, o que pode ser decorrente do menor crescimento dessa atividade e/ou da presença de estabelecimentos e trabalhos informais.

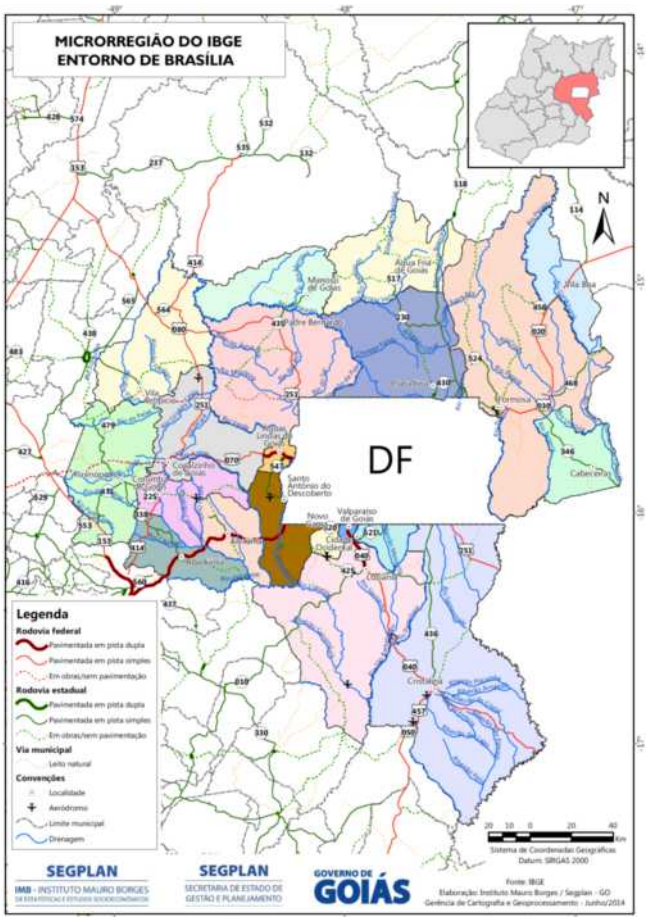


Figura 2.5.4 – Detalhe da Microrregião do Entorno de Brasília (Munícipio de Vila Propício Noroeste da Microrregião)

O setor da Indústria de Transformação na microrregião encontrou-se abaixo das médias do Brasil e de Goiás em número de empregos formais. Deve-se salientar que este setor de atividade se encontra concentrado em Luziânia.

No setor de Indústria de Transformação, houve uma grande concentração dos trabalhadores na indústria de alimentos e bebidas (que agrupou mais da metade dos trabalhadores do setor) e também houve uma quantidade significativa em produção de mineral não metálico. Já no setor de Comércio, 87% dos trabalhadores estavam concentrados no ramo varejista. No setor de Serviços, o mais importante da microrregião em termos de participação no PIB, os postos de trabalho estavam relativamente bem distribuídos, destacando-se o subsetor de Transporte e Comunicações.

A taxa de crescimento do número de empregos formais em Goiás e na Microrregião, de 2001 a 2010, pode-se constatar que a empregabilidade na microrregião (em média, 9,24%) cresceu a uma taxa superior à do Estado de Goiás (em média, 6,82%) e que, também, as duas oscilaram juntas e no mesmo sentido ao longo dos anos. A empregabilidade na microrregião foi levemente mais instável que a do Estado, ou seja, sofreu flutuações com maior frequência, o que é possível constatar pelo seu desvio padrão superior (0,025 para a microrregião, 0,014 para o estado).

Quadro 2.5.4

DENSIDADE DEMOGRÁFICA (HAB/KM²)

MUNICÍPIO	2017	2018	2019	2020
Vila Propício	2,61	2,64	2,67	2,70

Definição(s): É o indicador que mostra como a população se distribui pelo território, sendo determinada pela razão entre a população e a área de uma determinada região. É um índice utilizado para verificar a intensidade de ocupação de um território.

Fonte(s): Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE

Quadro 2.5.5

TAXA DE FECUNDIDADE TOTAL (FILHOS)			
MUNICÍPIO	1991	2000	2010
Vila Propício	3,5	3,41	2,67

Definição(s): Número médio de filhos que uma mulher deverá ter ao terminar o período reprodutivo (15 a 49 anos de idade).

Fonte(s): Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil-PNUD/IPEA/FJP

Quadro 2.5.6

Flutuação do nível de emprego – 2000 – 2010 e 2017.

Municípios	Flutuação do emprego					
	Admitidos			Desligados		
	2000	2010	2017	2000	2010	2017
Vila Propício	3	167	267	1	160	219
TOTAL DA REGIÃO	**32.631**	**73.168**	**58.155**	**26.545**	**66.437**	**54.357**
TOTAL DO ESTADO	**298.637**	**688.867**	**577.658**	**254.529**	**604.892**	**552.288**
REGIÃO/ ESTADO (%)	**10,93**	**10,62**	**10,07**	**10,43**	**10,98**	**9,84**

Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego / CAGED.

Quadro 2.5.7

Valor do rendimento nominal médio mensal e número de emprego por setor de atividade – 2016.

Municípios	Valor do rendimento nominal médio mensal (R$)	Número de emprego					
		Total	Agropecuária	Indústria	Construção civil	Comércio	Serviços
Vila Propício	1.632,57	727	373	108	5	45	196
TOTAL DA REGIÃO	**2.197,23**	**139.728**	**6.694**	**40.299**	**3.618**	**29.944**	**59.173**
TOTAL DO ESTADO	**2.397,96**	**1.445.943**	**95.402**	**245.403**	**56.146**	**288.821**	**760.171**
REGIÃO / ESTADO (%)	**-**	**9,66**	**7,02**	**16,42**	**6,44**	**10,37**	**7,78**

Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego / RAIS

A economia do município é baseada na agropecuária, agricultura (soja, cana-de-açúcar, sorgo, extração de látex de seringueiras) e serviços em geral.

Possui três mineradoras: Companhia de Mineração Pirecal; Jofege Mineração Ltda; e a Mineradora Q-Liga.

O Norte Goiano está inserido no eixo da Ferrovia Norte-Sul, que integra o Brasil, interligando o Norte e o Nordeste ao Sul e Sudeste, passando pelo Centro-Oeste. Esse empreendimento propaga dinamismo para todo o Estado, mas principalmente para as regiões em que esteja implantado, com influência direta, como é o caso da região norte (IMB, Norte Goiano).

Em relação ao Índice de Desenvolvimento Humano, apesar da região ter registrado um crescimento acima da média estadual, ainda assim, seu IDHM médio (0,634) está 13,74% abaixo do índice de Goiás.

Quadro 2.5.8

Índice de Desenvolvimento Humano Municipal			
	1991	2000	2010
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M)	0,222	0,437	0,634
IDHM - Educação	0,040	0,211	0,505
IDHM - Longevidade	0,649	0,733	0,802
IDHM - Renda	0,421	0,539	0,629

Turismo: Vila Propício tem o 2º maior complexo de cavernas e grutas do Centro-Oeste. Ele fica a 200 km de Brasília e 200 km de Goiânia.

Vila Propicio valoriza o turismo ecológico, e o município é uma das regiões mais procuradas por turistas da América do Sul, Norte e Europa. O turismo de natureza é o grande atrativo dos roteiros. O visitante tem a oportunidade de conhecer, aprender e valorizar a importância da floresta tropical e os habitantes que nela vivem, os principais responsáveis pela sua conservação. O turismo ecológico no estado faz parte dos roteiros oferecidos pelas agências de turismo.

O município tem 50 cavernas e grutas e o desafio é chegar na maior delas: a Caverna da Samambaia, a maior da região com mais de 45 metros de profundidade; Chico Pina; Dois Irmãos; Cearense; Tubarão; Lapa do Boqueirão; Três Marias (atrás somente do Parque Estadual Terra Ronca, também em Goiás).

Os rios Verde, dos Patos e Maranhão cortam o município e são atrativos que propiciam atividades aquáticas, principalmente para a prática de Boia Cross, além dos belos lagos cristalinos que possibilitam atividades como mergulho e tirolesa, tais como o Lago do Virgílio e o Lago Azul.

Produção agrícola: O aumento da área cultivada e da produtividade agropecuária tornou o Brasil um dos principais produtores mundiais de commodities agrícolas, porém, por se tratar de uma nova fronteira agrícola, iniciada a partir dos anos de 1970, constata-se que está havendo significativa conversão do Cerrado em áreas não nativas, o que em muitos casos tem modificado a vocação natural da região.

Figura 2.5.5 – Estado de Goiás

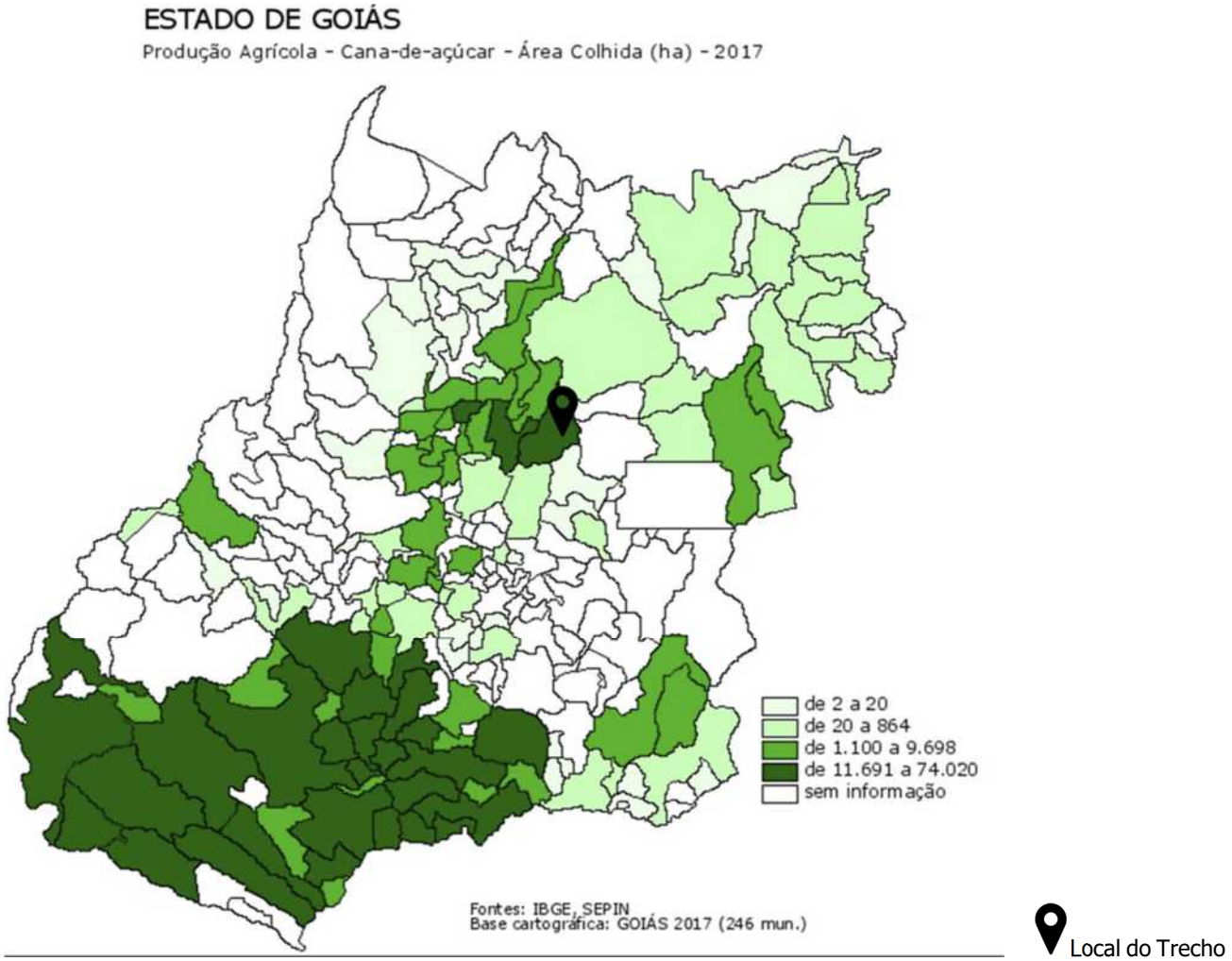
A agropecuária está presente nos 246 municípios goianos, sendo esta atividade o segmento produtivo principal da composição do PIB para 86 cidades. Goiás ocupa diferentes rankings nacionais de produção, sendo a primeira posição em culturas como sorgo, tomate e jabuticaba, em segundo em girassol, cana-de-açúcar, alho e rebanho bovino e em terceiro na produção de soja, milho, feijão, palmito e pequi. Esta alta produtividade torna o Estado um dos líderes na produção rural do País e torna o setor um dos propulsores da economia do Estado, pois favorece a geração de emprego, fortalece o comércio e a indústria e incentiva a busca pela qualificação profissional.

A agricultura não chega a ser expressiva no contexto estadual, tanto em área plantada quanto no valor da produção A produção de grãos representa apenas 1,5% da produção estadual. E há em alguns casos, tendências à sua diminuição em consequência da expansão das áreas de pastagens. As lavouras de subsistência - arroz, feijão, milho, mandioca etc., vêm sendo substituídas pela soja, que paulatinamente vai ganhando espaço, caminhando assim para a monocultura exportadora e/ou produtora de matéria-prima energética, tendo por produtos a soja e a cana-de-açúcar. Não existe praticamente agroindústria para incentivar a produção e para beneficiar e comercializar a produção da região.

Quadro 2.5.9 – Vila Propício

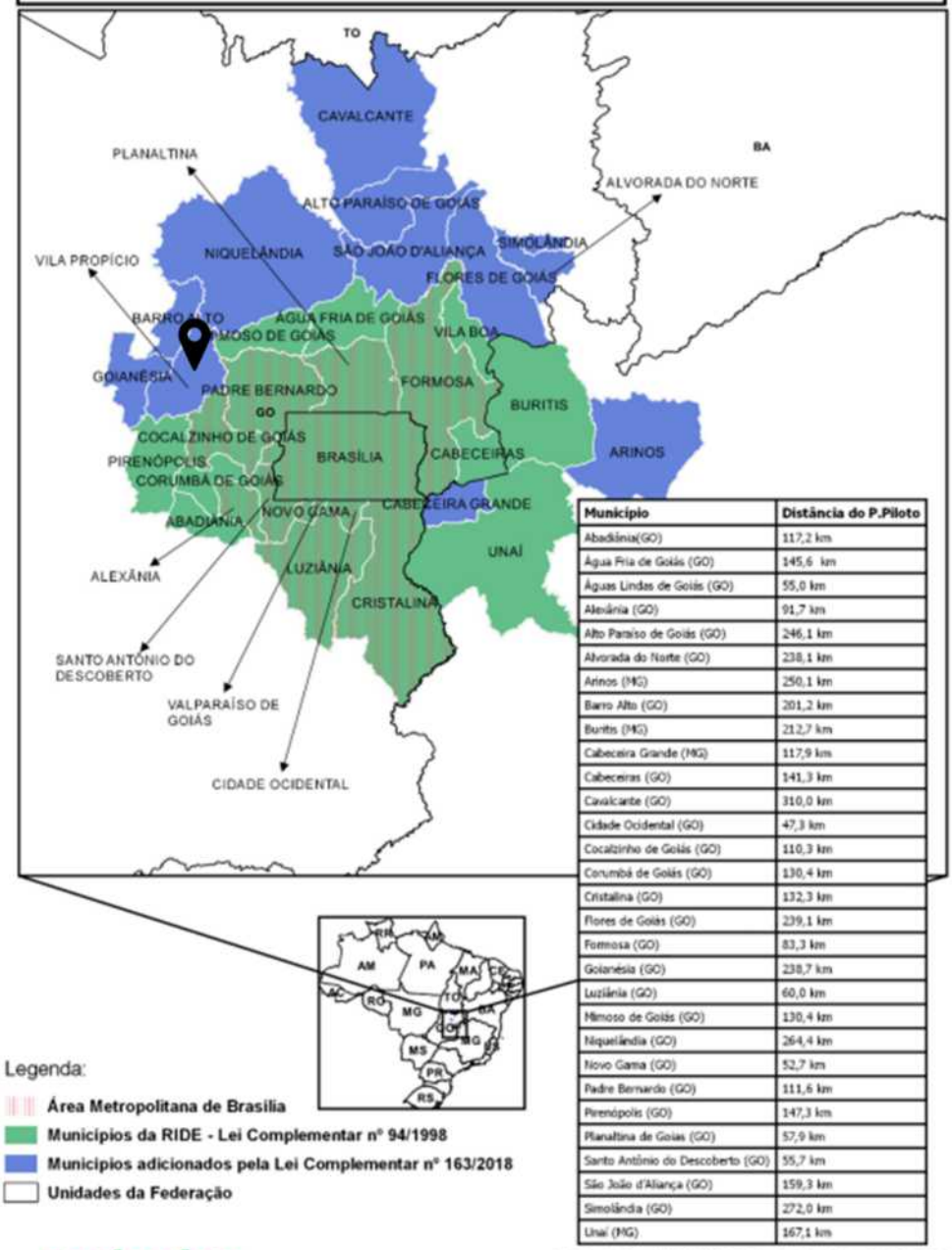
Produção Agrícola											
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Arroz (sequeiro) - Área Colhida (ha)	450	380	400	400	220	220	180	-	180	15	10
Arroz (sequeiro) - Quantidade Produzida (t)	810	684	800	800	418	418	342	-	342	36	24
Arroz (Total) - Área Colhida (ha)	450	380	400	400	220	220	180	35	30	15	10
Arroz (Total) - Quantidade Produzida (t)	810	684	800	800	418	418	342	67	59	36	24
Banana - Área Colhida (ha)	-	-	-	75	220	300	320	340	130	200	150
Banana - Quantidade Produzida (t)	-	-	-	638	1,804	2,55	2,72	2,89	1,105	2,38	1,785
Borracha (coagulada) - Área Colhida (ha)	250	250	250	250	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,96	1,99
Borracha (coagulada) - Quantidade Produzida (t)	870	875	875	825	3,175	4,191	4,191	4,191	4,191	5,88	5,97
Cana-de-açúcar - Área Colhida (ha)	18	22,49	22,94	20,63	21,6	25,1	22,2	22,5	20	21,5	23
Cana-de-açúcar - Quantidade Produzida (t)	1.476.000	1.844.180	1.881.080	1.712.290	1.792.800	2.083.300	1.829.280	1.800.000	1.500.000	1.741.500	1.863.000
Mandioca - Área Colhida (ha)	200	250	110	130	145	-	50	40	35	40	45
Mandioca - Quantidade Produzida (t)	3,6	4,5	1,98	2,21	2,465	-	750	600	525	480	540
Milho (1ª safra) - Área Colhida (ha)	3,2	3,5	3,3	3	2,8	2,7	2,75	2,3	1,6	1,55	1,6
Milho (1ª safra) - Quantidade Produzida (t)	12,16	13,3	12,54	12	11,76	11,34	11,55	9,66	6,72	9,378	8
Milho - Total - Área Colhida (ha)	3,2	3,5	3,3	3	2,8	2,7	2,75	2,3	1,6	1,55	1,6
Milho - Total - Quantidade Produzida (t)	12,16	13,3	12,54	12	11,76	11,34	11,55	9,66	6,72	9,378	8
Soja - Área Colhida (ha)	12	12,5	15,6	17	17,2	16	18	17	16,3	16,5	16,7
Soja - Quantidade Produzida (t)	36	37,5	46,8	54,4	48,16	42,4	47,7	45,05	45,64	44,55	45,09
Sorgo - Área Colhida (ha)	200	250	250	250	300	-	-	-	-	-	-
Sorgo - Quantidade Produzida (t)	700	750	750	750	900	-	-	-	-	-	-
Tomate - Total - Área Colhida (ha)	35	35	35	30	40	40	40	40	35	30	30
Tomate - Total - Quantidade Produzida (t)	3,85	3,5	3,15	2,79	3,72	3,72	3,72	3,72	3,255	2,91	2,85
Tomate industrial - Área Colhida (ha)	35	35	35	30	40	40	40	40	-	-	30
Tomate industrial - Quantidade Produzida (t)	3,85	3,5	3,15	2,79	3,72	3,72	3,72	3,72	-	-	2,91
Produção de grãos - Quantidade Produzida (t)	49,67	52,234	60,89	67,95	61,238	54,158	59,592	54,777	52,419	53,964	53,114

Usina de Álcool: Com uma usina implantada em Goianésia-GO (município vizinho ao de Vila Propício), o trecho em estudo está inserido em uma região onde é crescente a produção de cana-de-açúcar, sendo uma solicitação dos produtores que se ofereça aos usuários uma malha rodoviária primária, que possibilite o escoamento da safra.



RIDE – Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno: O município de Vila Propício está incluído na Área Metropolitana de Brasília (AMB). É constituída pelo Distrito Federal e municípios goianos e mineiros. "A Área Metropolitana de Brasília (AMB) foi definida em função do reconhecimento da dinâmica metropolitana existente entre o Distrito Federal e os municípios goianos adjacentes. A **RIDE - Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno** é uma região integrada de desenvolvimento econômico, criada pela Lei Complementar nº 94, de 19 de fevereiro de 1998. Previa a composição da RIDE por 22 municípios. São eles, do estado de Goiás: Abadiânia, Água Fria de Goiás, Águas Lindas, Alexânia, Cabeceiras, Cidade Ocidental, Cocalzinho de Goiás, Corumbá de Goiás, Cristalina, Formosa, Luziânia, Mimoso de Goiás, Novo Gama, Padre Bernardo, Pirenópolis, Planaltina, Santo Antônio do Descoberto, Valparaíso; do estado de Minas Gerais: Unaí e Buritis; mais o Distrito Federal como um todo.

Ampliação da RIDE - Lei Complementar nº 163 de 14/06/2018, Distâncias aproximadas do Plano Piloto - DF

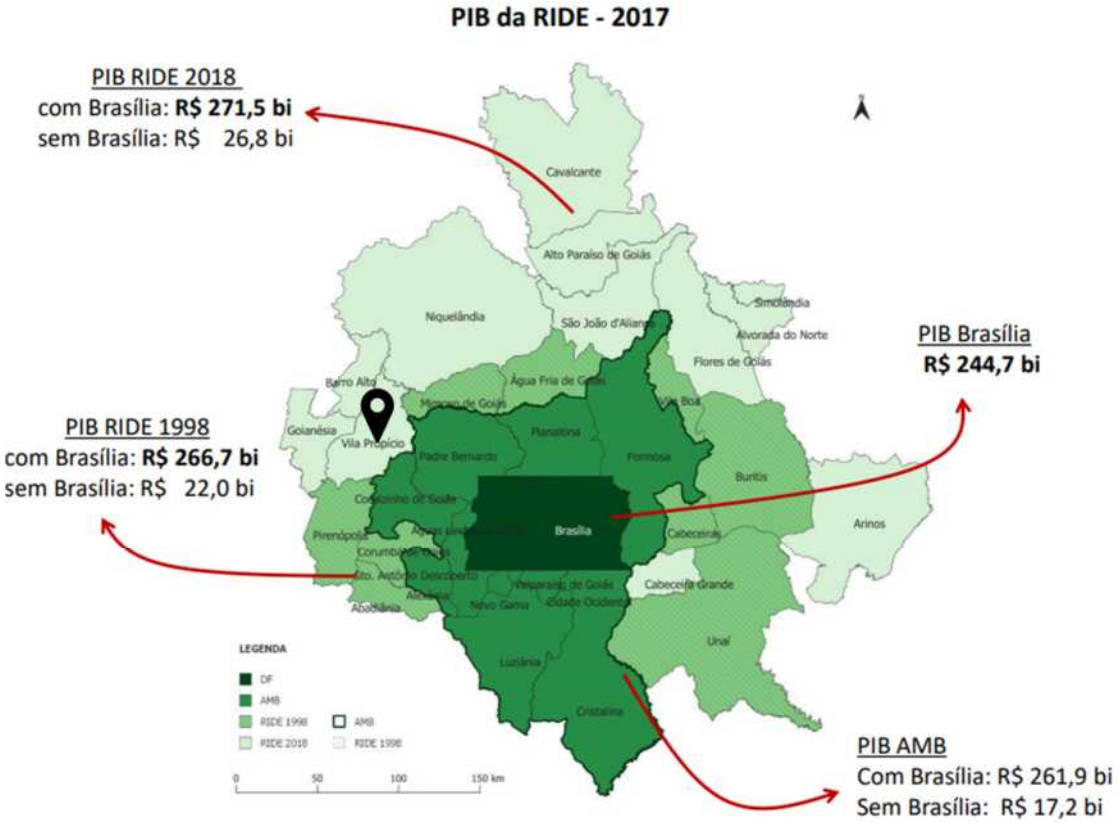


Município	Distância do P.Piloto
Abadiânia(GO)	117,2 km
Água Fria de Goiás (GO)	145,6 km
Águas Lindas de Goiás (GO)	55,0 km
Alexânia (GO)	91,7 km
Alto Paraíso de Goiás (GO)	246,1 km
Alvorada do Norte (GO)	238,1 km
Arinos (MG)	250,1 km
Barro Alto (GO)	201,2 km
Buritis (MG)	212,7 km
Cabeceira Grande (MG)	117,9 km
Cabeceiras (GO)	141,3 km
Cavalcante (GO)	310,0 km
Cidade Ocidental (GO)	47,3 km
Cocalzinho de Goiás (GO)	110,3 km
Corumbá de Goiás (GO)	130,4 km
Cristalina (GO)	132,3 km
Flores de Goiás (GO)	239,1 km
Formosa (GO)	83,3 km
Goianésia (GO)	238,7 km
Luziânia (GO)	60,0 km
Mimoso de Goiás (GO)	130,4 km
Niquelândia (GO)	264,4 km
Novo Gama (GO)	52,7 km
Padre Bernardo (GO)	111,6 km
Pirenópolis (GO)	147,3 km
Planaltina de Goiás (GO)	57,9 km
Santo Antônio do Descoberto (GO)	55,7 km
São João d'Aliança (GO)	159,3 km
Simolândia (GO)	272,0 km
Unaí (MG)	167,1 km

Malha Federal IBGE/2016. Malha Municipal IBGE/2016.
Mapa temático elaborado pela DEURA/CODEPLAN, 2018.

O Governo Federal sancionou no dia 14/6/2018 a lei que autoriza a agregação de mais 12 municípios na Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno (Ride-DF). Os novos integrantes são: Alto Paraíso, Alvorada do Norte, Barro Alto, Cavalcante, Flores de Goiás, Goianésia, Niquelândia, São João d'Aliança, Simolândia e **Vila Propício**, todos de Goiás e Arinos e Cabeceira Grande, em Minas Gerais.

Da análise dos dados econômicos podemos dizer que:



Fonte: CODEPLAN-DF

Pecuária (IMB)**:** No ano de 2017 o rebanho bovino goiano foi de 22.835.005 cabeças. Houve decréscimo de 0,37% frente a 2016 que é o ano recorde da série que se inicia em 1974. Goiás ocupou a 2ª posição no ranking nacional dos rebanhos bovinos com participação de 10,6% do rebanho nacional.

Em Goiás há uma grande diversificação dos rebanhos. São destaques no contexto nacional os rebanhos bovino, suíno e de galináceo (galinhas, galos, frangas, frangos e pintos). Visualiza-se crescimento do rebanho suíno goiano (3,25%), contudo Goiás manteve-se na sexta posição do ranking nacional, representando 5% de todo rebanho suíno brasileiro. Constata-se, também, no estado, ampliação dos galináceos em 11,28%, o que representou um acréscimo de 0,3 ponto percentual na participação nacional.

Quadro 2.5.10 – Vila Propício

Pecuária											
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Efetivo de Aves (cab)	28400	28500	27000	25000	24700	25000	25500	25000	25500	32000	38000
Efetivo de Codornas (cab)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Efetivo de Galináceos (cab)	28400	28500	27000	25000	24700	25000	25500	25000	25500	32000	38000
Efetivo do Rebanho de Asininos (cab)	10	10	20	20	20						
Efetivo do Rebanho Bovinos (cab)	76000	73960	84880	87000	92000	89200	85000	86810	95000	94450	85630
Efetivo do Rebanho de Bubalinos (cab)	20	10	40	60	30	40	45	75	70	50	41
Efetivo do Rebanho de Caprinos (cab)	20	116	30	80	50	30	40	10	15	320	330
Efetivo do Rebanho de Equinos (cab)	2500	2500	2150	2000	1500	1300	1000	1000	1020	1500	1750
Efetivo do Rebanho de Muares (cab)	480	450	120	120	110						
Efetivo do Rebanho de Ovinos (cab)	1030	617	620	1100	400	250	200	260	320	400	450
Efetivo do Rebanho de Suínos (cab)	3160	2200	2180	2000	2110	2000	1500	1500	1700	3000	3500
Efetivo do Rebanho de Vacas Ordenhadas (cab)	13500	12000	13600	15000	17000	16200	15000	15300	16000	10960	8800

O município de Vila Propício conta atualmente com 668 propriedades rurais e destas **356 são propriedades em assentamentos rurais**, notando-se assim que possivelmente venham a ser pequenos produtores rurais. Assim, grande parte dos produtores rurais de Vila Propício são pequenos produtores rurais, muitas vezes sem poder econômico, cultural e às vezes sem o mínimo de informações necessárias para o desenvolver ativo dos mecanismos exigidos por lei. Portanto deve haver esta visão que muitas vezes o pequeno produtor não tem as mesmas oportunidades que um grande produtor tem.

Infraestrutura (IMB, 2010): O munícipio está próximo de uma Região cortada por dos eixos de fundamental importância, como o Eixo da Belém-Brasília, a rodovia BR-153, que integra o Norte ao Sul do País, e o Eixo da Ferrovia Norte-Sul, já concluída. Inicia-se do Porto Seco de Anápolis em direção ao Norte pelo Estado do Tocantins e ao Sul pelo Estado de Minas Gerais, com o objetivo de criar uma rota de escoamento da produção regional em bases mais competitivas.

Outro eixo que se destaca é o da rodovia BR-414, que liga Niquelândia a Anápolis, à qual a estrada em projeto acessa, que recentemente passou por diversas obras de recuperação. As obras realizadas no trecho abrangem ainda a eliminação de pontos críticos da rodovia, com a adequação de travessias urbanas de Vila Taveira e de Quebra Linha, além da interseção com a rodovia estadual GO-564. Para a restauração foram executados reparos superficiais e profundos, tanto na pista principal como nos acostamentos, com aplicação de revestimento, camada de Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) e microrrevestimento asfáltico a frio.

Grande área territorial dificultando o acesso mais frequente a algumas propriedades, alto número de assentamentos da reforma agrária e grande quantidade de rodovias não pavimentadas e em péssimas condições de trafegabilidade. Outro fator de destaque foi a alta rotatividade dos proprietários de terras em assentamentos rurais.

Recursos Minerais: Os municípios do norte goiano apresentam grande potencialidade tanto em minerais (gemas) como em minérios. Entre os minerais destacam-se as granadas do município de Uruaçu, as esmeraldas de Mara Rosa e Campos Verdes, as turmalinas de Montividiu, os diamantes em Niquelândia, etc. Entre os minérios destacam-se os depósitos de níquel de Niquelândia (Níquel – Tocantins), o amianto, em Minaçu (SAMA), as ocorrências de manganês em Campinorte, Mara Rosa e inúmeras ocorrências de cobre e ouro nos municípios de Alto Horizonte, Estrela do Norte, Mara Rosa e Crixás e argila para cerâmica vermelha praticamente em toda região.

A maior força econômica e competitiva de Goiás está na produção de amianto, níquel e ouro em cuja produção a região norte é líder absoluto. Por aí pode ser avaliada a importância estratégica do Norte Goiano para a geração de divisas, receitas públicas e empregos na economia goiana.

Aspectos Econômicos: De acordo com o Instituto Mauro Borges (GOIÁS, 2012), Goiás tem apresentado crescimento acima da média nacional desde 2002. Analisando o período 2002 - 2012, o produto interno goiano cresceu, em termos reais, a uma taxa de 4,7% ao ano, desempenho acima do nível nacional, que ficou em 3,4%. Este desempenho se deu principalmente pelo fortalecimento da indústria devido à instalação de empresas de grande porte atraídas por incentivos fiscais oferecidos pelo governo estadual, pela sua localização e abundância de matérias primas. Além disso, foi nesse período que o estado se projetou fortemente no comércio exterior, diversificando tanto a pauta de produtos quanto de parceiros comerciais.

Apesar de Goiás possuir uma diversidade de atividades que geram emprego e renda para sua população, notadamente o agronegócio e, mais recentemente a indústria, estas estão localizadas em poucos municípios do Estado. De uma maneira geral, a metade Sul do estado detém os melhores/maiores indicadores, sendo a mais dinâmica economicamente e concentrando os principais empreendimentos industriais. Por outro lado, a metade Norte concentra os piores indicadores e a economia é pouco dinâmica e mais ligada à agropecuária e administração pública.

Apesar da crescente industrialização, a agropecuária continua sendo o carro chefe do desenvolvimento de Goiás e da Região em questão. O Estado é o quarto produtor nacional de grãos. Sua produção, em torno de 13,3 milhões de toneladas representa 9% da produção nacional. A pauta agrícola, bastante diversificada, é composta por: soja, algodão, sorgo, milho, cana-de-açúcar, feijão, tomate, entre outros produtos.

Produção Industrial e Comercial: A região é pouco industrializada, prevalecendo as atividades de beneficiamento de matéria-prima local.

Saúde (IMB)**:** Vila Propício ficou em 237° no ranking IDM Saúde 2020, fazendo parte dos dez piores desempenhos, com escore IDM Saúde 2020 de 5,67. Vila Propício destacou-se nos escores de Médicos na Rede SUS, Cobertura da ESF e ESF Bucal assumindo valores 10 e na quantidade de Leitos Hospitalares na Rede SUS e Acompanhamento de Pré-Natal em que foram observados valores 0. Esse município faz parte da Regional de Saúde Centro Norte, sendo o único município desta Regional de Saúde a fazer parte dos dez piores desempenhos.

Figura 2.5.4

Figura 2.5.5

FUNMINERAL
FUNDO DE FOMENTO À MINERAÇÃO
MAPA DAS REGIÕES DE PLANEJAMENTO
Região Centro Goiano
Secretaria de Indústria e Comércio/Superintendência de Geologia e Mineração
N
Rio Crixás-açu
Rio do Peixe
Rio Pouso-falso
Rio Vermelho
Rio Lavrinha
Rio Maranhão
Rio Caiamar
Rio das Almas
Rio S. Patrício
Rio Uru
Rio Passa-Três
Rio Sucuri
Rio Sozinho
Pilar de Goiás
Hidrolina
Guarinos
Santa Rita do Novo Destino
Itapaci
São Luiz do Norte
Barro Alto
Nova América
Nova Glória
Rubiataba
Ipiranga de Goiás
Santa Isabel
Morro Agudo de Goiás
Ceres
Goianésia
Vila Propício
São Patrício
Rialma
Carmo do Rio Verde
Rianápolis
Uruana
Jaraguá
São Francisco de Goiás
Jesúpolis
Taquaral de Goiás
Santa Rosa de Goiás
Petrolina de Goiás
Damolândia
Ouro Verde de Goiás
Campo Limpo de Goiás
Anápolis
Estado de Goiás
Legenda
Aeroporto/Aeródromo
Rio
Duto
Ferrovia Ativada
Ferrovia em Obras
Ferrovia Planejada
Leito Natural
Leito Natural Municipal
Pavimentada Via Dupla
Pavimentada Via Dupla-Municipal
Pavimentada Via Simples
Pavimentada Via Simples-Municipal
Planejada
Via Dupla em Construção
Via Simples em Construção
Limite Municipal
Federal, Estadual, Distrital
10 5 0 10 20 30 40 Km
PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
Datum vertical: marégrafo Imbituba, SC
Datum horizontal: SIRGAS 2000
Cartas originais produzidas pelo Departamento de Cartografia do IBGE e Diretoria do Serviço Geográfico do Ministério do Exército (DSG).
A Superintendência de Geologia e Mineração agradece a gentileza da comunicação de falhas ou omissões verificadas neste mapa.
Av. Laurício Pedro Rasmussen, 2535 - Vila Yate
74620-030 Goiânia GO
Telefone: (62) 3201-4041
e-mail: geoinformacao@sic.goias.gov.br
Gerência de Geoinformação

Tráfego: Ao longo do trecho em projeto o tráfego terá característica tanto local (gerado na área de influência da rodovia) de curta distância, quanto de ligação, de média distância, proporcionando escoamento dos produtos gerados pela agroindústria para regiões de agricultura intensiva, e centros maiores, como Goianésia, Brasília, Goiânia e cidades do entorno.

Frota: A frota é heterogênea, sendo a principal utilizada localmente, gerada por pequenos a grandes produtores rurais, foram ainda observados veículos de carga de nove eixos apropriados para longa distância, gerado pela exportação agropecuária.

Os veículos de carga mais representativos da contagem foram os caminhões reboques 3T4 e 3T6 de sete e nove eixos. Portanto, prevemos uma frota distribuída com percentual elevado de veículos pesados, conforme levantamentos históricos de contagem, corroborado com a possibilidade da rodovia se tornar uma via alternativa para transporte dos insumos e produtos do agronegócio.

Instruções de Projeto: Os seguintes tópicos da IP-05 não se aplicam ao presente estudo de tráfego, sendo mais indicados para estudos de viabilidade para obras de maior porte, como obras de concessão rodoviária:

- Elaboração de matrizes de geração e distribuição de viagens;
- Elaboração de sistemas viários alternativos;
- Análise da distribuição modal;
- Alocação das viagens na malha.

2.5.3 PLANEJAMENTO DA PESQUISA DE TRÁFEGO

Registra-se que estudos e relatórios de órgãos internacionais creditam ao mau estado das estradas um prejuízo de cerca de 2% do PIB dos países latino-americanos. Para cada dólar poupado em manutenção no momento adequado, há um acréscimo de três dólares com obras de reabilitação e para os usuários (custos de operação adicionais), chamado de antieconomia.

É essencial que os órgãos públicos, através das Gerências de Pavimentos, efetivem um programa de pesquisa de tráfego, de forma a ter o conhecimento necessário para as intervenções programadas nos períodos corretos, preservando os pavimentos de degradação acentuada.

2.5.4 METODOLOGIA

2.5.4.1 Cálculo do Número N

No cálculo do número N foram utilizados os métodos do DNER/DNIT estabelecidos no Manual de Pavimentação – DNIT.

Para o projeto de pavimentação os veículos comerciais são de fundamental importância, devido a maior carga deslocada. As solicitações originadas pelos veículos leves podem ser consideradas desprezíveis. Entretanto, para o projeto geométrico todos os veículos são importantes.

O número N de operações do eixo padrão de 8.2tf é calculado pela expressão:

$$N_j = V_j.FV.FR.FP$$

Onde:

Nj = Número total de repetições do eixo simples padrão (ESP) ao longo de um período de "j" anos. No Brasil foi adotado o ESP com roda dupla, carga total de 8,2 toneladas (18000lbs) e pressão de pneu de 5,6 Kgf/cm² (80psi);

Vj = Volume total de veículos comerciais (ônibus e caminhões) até o ano "j";

FV = Fator de veículos ponderado em relação às classes correntes no trecho em estudo;

FR = Fator climático regional;

FP = Fator de pista

A partir de dados inicialmente conhecidos é calculado, para o período de projeto, o volume médio anual através das fórmulas:

1. O VMD (volume médio diário de veículos) determinado para o ano de abertura da rodovia ao tráfego, foi projetado, segundo uma taxa de crescimento geométrico anual (t%) para o horizonte de projeto:

$$\overline{VMDij} = Voi.(1+ti)^P$$

Onde:

$\overline{VMDij}$ = Volume médio diário, nos dois sentidos de tráfego, da classe "i" de veículos no ano j;
Voi = Volume médio diário nos dois sentidos de tráfego, da classe "i" de veículos, referido ao ano base da coleta de dados;
ti = Taxa geométrica de crescimento, para a classe "i" de veículos;
P = Período considerado, desde o ano base de *Voi* até o ano "j".

2. O volume total de tráfego durante o período será:

$$Vj = 365 . \sum \overline{VMDj}$$

Onde:

$\sum \overline{VMDj}$ = Volume médio diário acumulado desde a abertura do trecho até o ano "j".

3. O fator de veículo (**FV**) é um número que multiplicado pela quantidade de veículos em operação, resulta no número de eixos equivalentes ao eixo padrão.

$$FV = \sum FVi . Ki$$

e

$$FVi = FCi.FEi$$

Onde:

Ki = Percentual, 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".

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

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.

Contagem de Veículos no Tráfego

As contagens de tráfego são feitas com o objetivo de conhecer-se o número de veículos que passam através de um determinado ponto da estrada, durante certo período, podendo-se determinar o Volume Médio Diário (VMD), a composição do tráfego (automóveis, caminhões, motos, etc.), etc. Tais dados servem para a avaliação do número de acidentes, classificação das estradas e fornecem subsídios para o planejamento rodoviário, projeto geométrico, estudos de viabilidade e projetos de construção e conservação. Permitem também através da análise de diversos elementos, por exemplo, determinar a tendência de crescimento do tráfego e variações de volume.

DNIT (2006) ainda afirma que é de uso corrente os seguintes conceitos de volume médio diário:

1. **Volume médio diário anual (VMDa):** número total de veículos trafegando em um ano dividido por 365;
2. **Volume médio diário mensal (VMDm):** número total de veículos trafegando em um mês dividido pelo número de dias do mês. É sempre acompanhado pelo nome do mês a que se refere;
3. **Volume médio diário semanal (VMDs):** número total de veículos trafegando em uma semana dividido por 7. É sempre

acompanhado pelo nome do mês a que se refere. É utilizado como uma amostra do VMDm;

4. **Volume médio diário em um dia da semana (VMDd):** número total de veículos trafegando em um dia de semana. Deve ser sempre acompanhado pela indicação do dia de semana e do mês correspondente.

O volume de tráfego varia ao longo do tempo, sendo classificado nas seguintes escalas de variações cíclicas temporais:

1. **Variação anual:** Como reflexo das mudanças na economia do país, o fluxo de tráfego normalmente se altera de ano a ano. Este efeito faz com que seja necessário um cuidado especial na utilização de dados antigos, uma vez que podem levar a uma avaliação errônea da importância da rodovia (DNIT/IPR, 2006);
2. **Variação mensal ou sazonal:** As mudanças contínuas dos valores dos volumes de tráfego ao longo dos meses de um ano são, primeiramente, em função do tipo de rodovia (rural, urbana ou turística) e do tipo de atividades sócio-econômicas da área servida pela via. (GOMES, 2004);
3. **Variação semanal:** As variações diárias do volume também estão relacionadas com o tipo de rodovia. Percebe-se que no padrão urbano os volumes são aproximadamente constantes, durante os dias da semana, e que existe um leve declínio nos fins de semana e feriados, sendo o volume do domingo mais baixo que o do sábado (FHWA, 2001);
4. **Variação horária:** Os volumes de tráfego também variam ao longo do dia, apresentando pontos máximos ou picos. A compreensão destas variações é importante, uma vez que é no horário de pico que deverão ocorrer os eventos mais relevantes (DNIT/IPR, 2006).

O volume horário de projeto (VHP) é o volume adotado para dimensionamento dos detalhes geométrico das vias e interseções, determinação de nível de serviço, planejamento da operação da via, sinalização e regulamentação do trânsito.

A região em projeto não tem dados de tráfego existentes, com séries longas, que possam ser aproveitados no presente projeto para aplicação dos fatores de expansão.

Nas rodovias circulam veículos de passageiros (carros de passeio) e veículos comerciais (caminhões e ônibus). Do ponto de vista do projeto geométrico, leva-se em conta o tráfego total, mas do ponto de vista do dimensionamento do pavimento, o tráfego de veículos comerciais tem efeito preponderante.

2.5.4.2 Pesagem dos Eixos Fixos

Como a Portaria DENATRAN n° 60, de 2 de julho de 2008, homologada para trafegar nas rodovias brasileiras 103 veículos e combinações de veículos de carga de até 57 t, com livre trânsito em todo o território nacional, 79 combinações de veículos de carga com mais de 57 t, sujeitas à obtenção de Autorização Especial de Trânsito (AET) e relaciona 19 versões de ônibus e combinações de veículos de passageiros de até 39,5 t que podem circular livremente e outras 7 combinações de veículos de passageiros com mais de 39,5 t que dependem de AET, portanto, são **182 combinações de veículos** de carga e 26 combinações de veículos de passageiros possíveis de trafegar nas rodovias e ruas brasileiras.

Considerado os limites de carga por eixo e a diversidade de combinações de veículos de carga é passageiros possíveis tem-se **inúmeras possibilidades**.

A produtividade do transporte de cargas no Brasil, medida a partir da quantidade de toneladas quilômetro útil produzida por mão de obra empregada no setor, é deficiente, atingindo segundo a CNT (2002), apenas 22% daquela registrada no sistema de transporte dos Estados Unidos. Para melhorar a produtividade, algumas empresas e associações de pequenos e médios empresários estão começando a trabalhar quase que apenas com Composições de Veículos de Carga, com bitrens, com maior capacidade de carga, maior potência, motores mais duráveis e menor consumo de combustível. O aumento das CVC's deve ser bem avaliado, pois os mesmos interferem no fluxo do tráfego, no desempenho e na durabilidade dos pavimentos, pontes e viadutos.

No Brasil existe uma diversidade muito grande de nomes técnicos e populares indicando, principalmente, as diversas configurações de CVC's, a nomenclatura atual contém um elevado grau de imprecisão, gerando graves equívocos no estabelecimento de uma base tecnicamente sensata, seja no projeto das rodovias, seja na certificação e operação dos CVC's. No Quadro 2.5.13 apresenta-se a configuração gráfica e a classificação da frota de veículos ou combinações de veículos e seu respectivo PBT, utilizadas no projeto.

Os veículos comerciais devem obedecer a limites de peso total e carga por eixo, segundo a legislação em vigor no país, de acordo com as seguintes características:

- Peso bruto por eixo isolado: 10 t quando o apoio no pavimento se dá em 4 pneus e 6 t quando o apoio no pavimento se dá em 2 pneus;
- Peso bruto por conjunto de 2 eixos tandem de 17 t;
- Peso bruto por conjunto de 2 eixos não em tandem de 15 t;
- Peso bruto por conjunto de três eixos em tandem, aplicável somente a semi-reboque, de 25,5t;
- Peso bruto total por veículo ou combinação de veículo de 45 t.

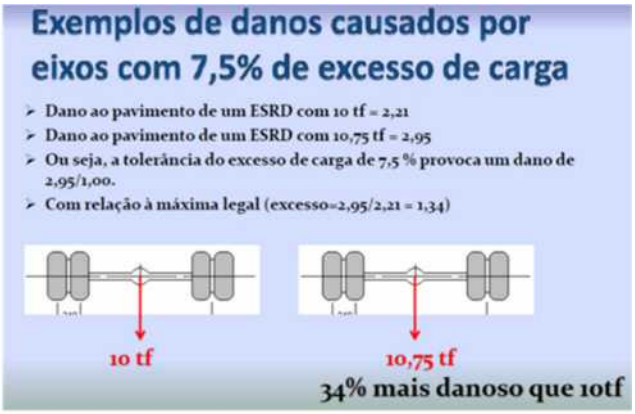
Tolerâncias: Aos valores relativos aos pesos por eixo pode-se acrescentar uma tolerância de 7,5% por eixo (Lei n° 7408) possibilitando a passagem por balança sem multa, desde que não se ultrapasse **5% do Peso Bruto Total (PBT)** do veículo [1]. Obedecendo ao artigo 82 do código nacional de trânsito, o PBT máximo permitido na combinação é de 45.000 kgf, mesmo que a soma dos pesos permitidos por eixo ultrapasse este valor. Acrescentando-se os 5% de tolerância no PBT máximo permitido, chega-se a um total de 47.250 kgf sem multas.

Os efeitos das sobrecargas permitidas por lei são bastante danosos ao pavimento, aumentando em até 34% o dano causado, diminuindo a sua vida útil. Portanto devem ser considerados no dimensionamento do pavimento.

Quadro 2.5.11 – PESO DOS EIXOS

EIXO ou CONJUNTO DE EIXOS	RODAGEM	SUSPENSÃO	ENTRE-EIXOS (m)	CARGA (kg)	TOLERÂNCIA (7,5%)
Isolado	simples	direcional	-	(1) 6.000	6.450
Isolado	simples	direcional	-	(2) 6.000	6.450
Isolado	dupla	-	-	10.000	10.750
Duplo	simples	direcional	-	12.000	12.900
Duplo	dupla	tandem	>1,20 ou ≤ 2,40	17.000	18.280
Duplo	dupla	não em tandem	>1,20 ou ≤ 2,40	15.000	16.130
Duplo	simples+dupla	especial	< 1,20	9.000	9.680
Duplo	simples+dupla	especial	>1,20 ou ≤ 2,40	13.500	14.520
Duplo	Extralarga(4)	pneumática	>1,20 ou ≤ 2,40	17.000	18.280
Triplo(3)	dupla	tandem	>1,20 ou ≤ 2,40	25.500	27.420
Triplo(3)	Extralarga(4)	pneumática	>1,20 ou ≤ 2,40	25.500	27.420

[1] O Projeto de Lei de Conversão nº 20 de 2021 (MP nº 1.050, de 2021), foi sancionado, que determina que os veículos ou combinações de veículos de peso bruto total regulamentar igual ou inferior a 50 toneladas, deverão ser fiscalizados apenas quanto aos limites de peso bruto total ou de peso bruto total combinado, aumentando de 10% para 12,5% a tolerância, sem aplicação de penalidades para o excesso de peso por eixo de ônibus de passageiros e de caminhões de carga. Entre os defeitos causados pelo tráfego de veículos, podemos citar fadiga por repetição de cargas, escorregamentos por esforços de frenagem e aceleração, e trilhas de roda por compressão do pavimento. Os maiores danos são aqueles que comprometem a estrutura interna, possibilitando infiltração de água da chuva, sendo estes ainda mais onerosos para corrigir.



Na Resolução CONTRAN nº 803, de 22 de outubro de 2020, o valor de 7,5% foi alterado para 10%, permitindo-se eventuais 12,5% dependendo da situação:

Art. 6º Na fiscalização de peso dos veículos por balança rodoviária serão admitidas as seguintes tolerâncias:
I - 5% (cinco por cento) sobre os limites de pesos regulamentares para o peso bruto total (PBT) e peso bruto total combinado (PBTC); e
*II **- 10% (dez por cento**) sobre os limites de peso regulamentares por eixo de veículos transmitidos à superfície das vias públicas.*
Parágrafo único. No carregamento dos veículos, a tolerância máxima prevista neste artigo não pode ser incorporada aos limites de peso previstos em regulamentação do CONTRAN.
Art. 7º Quando o peso verificado for igual ou inferior ao PBT ou PBTC estabelecido para o veículo, acrescido da tolerância de 5% (cinco por cento), mas ocorrer excesso de peso em algum dos eixos ou conjunto de eixos, aplicar-se-á multa somente sobre a parcela que exceder essa tolerância.
§ 1º A carga deverá ser remanejada ou deverá ser efetuado transbordo, de modo a que os excessos por eixo sejam eliminados.
§ 2º O veículo somente poderá prosseguir viagem depois de sanar a irregularidade, respeitado o disposto no art. 10, sem prejuízo da multa aplicada.
Art. 8º Quando o peso verificado estiver acima do PBT ou PBTC estabelecido para o veículo, acrescido da tolerância de 5% (cinco por cento), aplicar-se-á a multa somente sobre a parcela que exceder essa tolerância.
Parágrafo único. O veículo somente poderá prosseguir viagem depois de efetuar o transbordo da parcela que exceder a tolerância prevista no caput, respeitado o disposto no art. 10.
Art. 9º O veículo só poderá prosseguir viagem após sanadas as irregularidades, observadas as condições de segurança.
*Art. 10. Na fiscalização de peso por eixo ou conjunto de eixos, independentemente da natureza da carga, o veículo poderá prosseguir viagem sem remanejamento ou transbordo, desde que os excessos aferidos em cada eixo ou conjunto de eixos sejam simultaneamente inferiores a **12,5% (doze e meio por cento)** do menor valor entre os pesos e capacidades máximos estabelecidos pelo CONTRAN e os pesos e capacidades indicados pelo fabricante ou importador.*

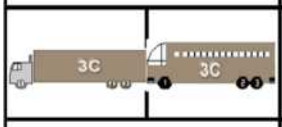
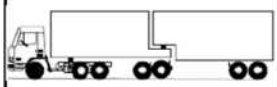
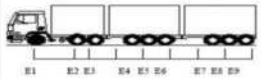
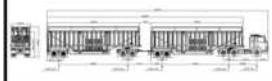
O fluxo de veículos de carga varia com a sazonalidade e a carga transportada por estes veículos é uma incógnita. Para o desenvolvimento de um estudo completo sobre os efeitos dos veículos de carga sobre o pavimento da rodovia em estudo, seria necessária a programação de uma ampla sequência de pesagens da frota dos veículos de carga. Segundo Neuto Gonçalves dos Reis [2]:

Estima-se que 25% d**os veículos** que são utilizados no escoamento da safra nacional de grãos **apresentam excesso de carga**, sendo que 20% de excesso de peso já encurta 52% da vida do pavimento.

Para considerar estes novos valores normativos adota-se o percentual médio de 10% de tolerância por eixo. No Quadro 2.5.13 apresenta-se a configuração gráfica e a classificação da frota de veículos ou combinações de veículos e seu respectivo PBT, utilizadas no projeto.

[2] Plano Diretor Estratégico de Pesagem Nacional – PDNEP - Volume IV - Aspectos Legais - Tomo II - Considerações Gerais da Lei da Balança - Junho/2006

QUADRO 2.5.13 - Classificação e Limites de Carga dos Principais Veículos da Frota Brasileira

CONFIGURAÇÃO DO VEÍCULO	CLASSIFICAÇÃO	Nº EIXOS		CARGA POR EIXO (TONELADAS)					PESO BRUTO TOTAL (TON.)
				1º EIXO	2º EIXO	3º EIXO	4º EIXO	5º EIXO	
Leve	2C	2	Vazio	3,30	4,50				7,80
			Carga Legal	6,00	10,00				16,00
			Com Tolerância	6,60	11,00				17,60
	2C	2	Vazio	2,10	3,20				5,30
			Carga Legal	6,00	10,00				16,00
			Com Tolerância	6,60	11,00				17,60
	3C	3	Vazio	3,30	8,20				11,50
			Carga Legal	6,00	17,00				23,00
			Com Tolerância	6,60	18,70				25,30
	2S1	3	Vazio	3,30	4,70	3,40			11,40
			Carga Legal	6,00	10,00	10,00			26,00
			Com Tolerância	6,60	11,00	11,00			28,60
	2S2	4	Vazio	4,40	5,20	5,30			14,90
			Carga Legal	6,00	10,00	17,00			33,00
			Com Tolerância	6,60	11,00	18,70			36,30
	3S1	4	Vazio	4,40	6,50	5,30			16,20
			Carga Legal	6,00	17,00	10,00			33,00
			Com Tolerância	6,60	18,70	11,00			36,30
	2C2	4	Vazio	3,30	4,50	2,20	2,20		12,20
			Carga Legal	6,00	10,00	10,00	10,00		36,00
			Com Tolerância	6,60	11,00	11,00	11,00		39,60
	2S3	5	Vazio	4,40	4,80	5,70			14,90
			Carga Legal	6,00	10,00	25,50			41,50
			Com Tolerância	6,60	11,00	28,05			45,65
	3S2	5	Vazio	4,60	7,20	5,30			17,10
			Carga Legal	6,00	17,00	17,00			40,00
			Com Tolerância	6,60	18,70	18,70			44,00
	3C2	5	Vazio	2,60	5,70	2,20	2,20		12,70
			Carga Legal	6,00	17,00	10,00	10,00		43,00
			Com Tolerância	6,60	18,70	11,00	11,00		47,30
	3S3	6	Vazio	4,60	7,20	5,70			17,50
			Carga Legal *	6,00	17,00	25,50			48,50
			Com Tolerância	6,60	18,70	28,05			53,35
	3T4	7	Vazio	4,60	7,40	5,30	3,30		20,60
			Carga Legal	6,00	17,00	17,00	17,00		57,00
			Com Tolerância	6,60	18,70	18,70	18,70		62,70
	3Q6	9	Vazio	4,60	5,70	6,70	6,70		23,70
			Carga Legal	6,00	17,00	25,50	25,50		74,00
			Com Tolerância	6,60	18,70	28,05	28,05		81,40
	3T6	9	Vazio	4,60	7,60	3,90	3,10	3,10	22,30
			Carga Legal	6,00	17,00	17,00	17,00	17,00	74,00
			Com Tolerância	6,60	18,70	18,70	18,70	18,70	81,40

2.5.4.3 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 2.5.12.

QUADRO 2.5.12 - 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

Peso Bruto Total sobre Eixo adotado no projeto:

Para o cálculo dos fatores de equivalência de carga é necessário conhecer o peso (P) a ser considerado, distribuído percentualmente entre veículos vazios, carregados com carga máxima e com carga máxima com tolerância.

Considerando para o presente estudo que um percentual grande dos veículos de carga é proveniente da indústria de produção de calcário, com controle rigoroso de pesagem na entrada e saída, e outro para o transporte de cana para a usina álcool, podemos considerar que os caminhões serão carregados com carga máxima controlada. Nesta situação pode-se também considerar um aumento no percentual de caminhões vazios, que chegam para carregamento.

No DNIT é amplamente utilizado um percentual de 80% carregado e 20% vazio, para o presente projeto adotaremos os seguintes percentuais:

- **30% circulam vazios;**
- **70% circulam com carga máxima;**
- **0% circularão totalmente carregados com sobrecarga de 10%.**

Apresentamos no Quadro 2.5.14 os fatores de equivalência de carga para esta situação.

QUADRO 2.5.14 – FATORE DE EQUIVALÊNCIA DE CARGA

FATORES DE CARGA

Configuração	Número de Eixos					Carga por Eixo (Toneladas)					USACE						AASHTO					
	C1	C2	C3	C4	C5	C1	C2	C3	C4	C5	FEC1	FEC2	FEC3	FEC4	FEC5	FC	FEC1	FEC2	FEC3	FEC4	FEC5	FC
VEÍCULOS VAZIOS																						
ONI2	1	1				2,1	3,2				0,004	0,022				**0,026**	0,004	0,017				**0,021**
ONI3	1	2				2,1	3,2				0,004	0,009				**0,013**	0,004	0,002				**0,005**
2C	1	1				3,3	4,5				0,025	0,087				**0,113**	0,025	0,076				**0,101**
3C	1	2				3,3	8,2				0,025	0,237				**0,262**	0,025	0,080				**0,105**
4C	1	3				3,3	9,0				0,025	0,128				**0,153**	0,025	0,019				**0,044**
2S1	1	1	1			3,3	4,7	3,4			0,025	0,104	0,028			**0,158**	0,025	0,092	0,023			**0,139**
2S2	1	1	2			4,4	5,2	5,3			0,080	0,156	0,052			**0,288**	0,086	0,142	0,013			**0,241**
2S3	1	1	3			4,4	4,8	5,7			0,080	0,113	0,028			**0,221**	0,086	0,100	0,003			**0,189**
3S1	1	2	1			4,4	6,5	5,3			0,080	0,106	0,169			**0,355**	0,086	0,031	0,154			**0,271**
3S2	1	2	2			4,6	7,2	5,3			0,096	0,151	0,052			**0,299**	0,104	0,047	0,013			**0,164**
3S3	1	2	3			4,6	7,2	5,7			0,096	0,151	0,028			**0,274**	0,104	0,047	0,003			**0,154**
2I2	1	1	1	1		3,3	4,5	2,2	2,2		0,025	0,087	0,005	0,005		**0,123**	0,025	0,076	0,003	0,003		**0,108**
2C2	1	1	1	1		3,3	4,5	2,2	2,2		0,025	0,087	0,005	0,005		**0,123**	0,025	0,076	0,003	0,003		**0,108**
2C3	1	1	1	2		3,3	4,5	2,2	3,2		0,025	0,087	0,005	0,009		**0,127**	0,025	0,076	0,003	0,002		**0,106**
3C2	1	2	1	1		2,6	5,7	2,2	2,2		0,010	0,067	0,005	0,005		**0,087**	0,009	0,018	0,003	0,003		**0,034**
3C3	1	2	1	2		2,6	5,7	2,2	3,2		0,010	0,067	0,005	0,009		**0,091**	0,009	0,018	0,003	0,002		**0,032**
2I3	1	1	1	1	1	3,3	6,9	2,2	2,2	2,2	0,025	0,487	0,005	0,005	0,005	**0,527**	0,025	0,482	0,003	0,003	0,003	**0,517**
3I2	1	2	1	1		3,1	8,2	2,5	2,5		0,020	0,237	0,008	0,008		**0,273**	0,019	0,080	0,006	0,006		**0,111**
3I3	1	2	1	1	1	3,1	8,2	2,2	2,2	2,2	0,020	0,237	0,005	0,005	0,005	**0,271**	0,019	0,080	0,003	0,003	0,003	**0,110**
3T4	1	2	2	2		4,6	7,4	5,3	3,3		0,096	0,166	0,052	0,010		**0,324**	0,104	0,052	0,013	0,002		**0,171**
3Q6	1	2	3	3		4,6	5,7	6,7	6,7		0,096	0,067	0,047	0,047		**0,258**	0,104	0,018	0,006	0,006		**0,133**
3T6	1	2	2	2	2	4,6	7,6	3,9	3,1	3,1	0,096	0,182	0,018	0,008	0,008	**0,312**	0,104	0,059	0,004	0,001	0,001	**0,169**
VEÍCULOS CARREGADOS - CARGA LEGAL																						
ONI2	1	1				6,0	10,0				0,278	3,289				**3,567**	0,327	2,394				**2,722**
ONI3	1	2				6,0	17,0				0,278	8,549				**8,827**	0,327	1,642				**1,970**
2C	1	1				6,0	10,0				0,278	3,289				**3,567**	0,327	2,394				**2,722**
3C	1	2				6,0	17,0				0,278	8,549				**8,827**	0,327	1,642				**1,970**
4C	1	3				6,0	25,5				0,278	9,300				**9,578**	0,327	1,560				**1,887**
2S1	1	1	1			6,0	10,0	10,0			0,278	3,289	3,289			**6,857**	0,327	2,394	2,394			**5,116**
2S2	1	1	2			6,0	10,0	17,0			0,278	3,289	8,549			**12,116**	0,327	2,394	1,642			**4,364**
2S3	1	1	3			6,0	10,0	25,5			0,278	3,289	9,300			**12,867**	0,327	2,394	1,560			**4,282**
3S1	1	2	1			6,0	17,0	10,0			0,278	8,549	3,289			**12,116**	0,327	1,642	2,394			**4,364**
3S2	1	2	2			6,0	17,0	17,0			0,278	8,549	8,549			**17,376**	0,327	1,642	1,642			**3,612**
3S3	1	2	3			6,0	17,0	25,5			0,278	8,549	9,300			**18,127**	0,327	1,642	1,560			**3,530**
2I2	1	1	1	1		6,0	10,0	10,0	10,0		0,278	3,289	3,289	3,289		**10,146**	0,327	2,394	2,394	2,394		**7,511**
2C2	1	1	1	1		6,0	10,0	10,0	10,0		0,278	3,289	3,289	3,289		**10,146**	0,327	2,394	2,394	2,394		**7,511**
2C3	1	1	1	2		6,0	10,0	10,0	17,0		0,278	3,289	3,289	8,549		**15,406**	0,327	2,394	2,394	1,642		**6,759**
3C2	1	2	1	1		6,0	17,0	10,0	10,0		0,278	8,549	3,289	3,289		**15,406**	0,327	1,642	2,394	2,394		**6,759**
3C3	1	2	1	2		6,0	17,0	10,0	17,0		0,278	8,549	3,289	8,549		**20,665**	0,327	1,642	2,394	1,642		**6,007**
2I3	1	1	1	1	1	6,0	10,0	10,0	10,0	10,0	0,278	3,289	3,289	3,289	3,289	**13,436**	0,327	2,394	2,394	2,394	2,394	**9,905**
3I2	1	2	1	1		6,0	17,0	10,0	10,0		0,278	8,549	3,289	3,289		**15,406**	0,327	1,642	2,394	2,394		**6,759**
3I3	1	2	1	1	1	6,0	17,0	10,0	10,0	10,0	0,278	8,549	3,289	3,289	3,289	**18,695**	0,327	1,642	2,394	2,394	2,394	**9,153**
3T4	1	2	2	2		6,0	17,0	17,0	17,0		0,278	8,549	8,549	8,549		**25,924**	0,327	1,642	1,642	1,642		**5,255**
3Q6	1	2	3	3		6,0	17,0	25,5	25,5		0,278	8,549	9,300	9,300		**27,426**	0,327	1,642	1,560	1,560		**5,090**
3T6	1	2	2	2	2	6,0	17,0	17,0	17,0	17,0	0,278	8,549	8,549	8,549	8,549	**34,473**	0,327	1,642	1,642	1,642	1,642	**6,897**
VEÍCULOS CARREGADOS - COM TOLERÂNCIA																						
ONI2	1	1				6,6	11,0				0,408	5,970				**6,378**	0,494	3,614				**4,108**
ONI3	1	2				6,6	18,7				0,408	14,418				**14,825**	0,494	2,437				**2,931**
2C	1	1				6,6	11,0				0,408	5,970				**6,378**	0,494	3,614				**4,108**
3C	1	2				6,6	18,7				0,408	14,418				**14,825**	0,494	2,437				**2,931**
4C	1	3				6,6	28,1				0,408	15,827				**16,235**	0,494	2,332				**2,826**
2S1	1	1	1			6,6	11,0	11,0			0,408	5,970	5,970			**12,348**	0,494	3,614	3,614			**7,723**
2S2	1	1	2			6,6	11,0	18,7			0,408	5,970	14,418			**20,796**	0,494	3,614	2,437			**6,545**
2S3	1	1	3			6,6	11,0	28,1			0,408	5,970	15,827			**22,205**	0,494	3,614	2,332			**6,441**
3S1	1	2	1			6,6	18,7	11,0			0,408	14,418	5,970			**20,796**	0,494	2,437	3,614			**6,545**
3S2	1	2	2			6,6	18,7	18,7			0,408	14,418	14,418			**29,243**	0,494	2,437	2,437			**5,368**
3S3	1	2	3			6,6	18,7	28,1			0,408	14,418	15,827			**30,653**	0,494	2,437	2,332			**5,263**
2I2	1	1	1	1		6,6	11,0	11,0	11,0		0,408	5,970	5,970	5,970		**18,319**	0,494	3,614	3,614	3,614		**11,337**
2C2	1	1	1	1		6,6	11,0	11,0	11,0		0,408	5,970	5,970	5,970		**18,319**	0,494	3,614	3,614	3,614		**11,337**
2C3	1	1	1	2		6,6	11,0	11,0	18,7		0,408	5,970	5,970	14,418		**26,766**	0,494	3,614	3,614	2,437		**10,160**
3C2	1	2	1	1		6,6	18,7	11,0	11,0		0,408	14,418	5,970	5,970		**26,766**	0,494	2,437	3,614	3,614		**10,160**
3C3	1	2	1	2		6,6	18,7	11,0	18,7		0,408	14,418	5,970	14,418		**35,214**	0,494	2,437	3,614	2,437		**8,982**
2I3	1	1	1	1	1	6,6	11,0	11,0	11,0	11,0	0,408	5,970	5,970	5,970	5,970	**24,289**	0,494	3,614	3,614	3,614	3,614	**14,951**
3I2	1	2	1	1		6,6	18,7	11,0	11,0		0,408	14,418	5,970	5,970		**26,766**	0,494	2,437	3,614	3,614		**10,160**
3I3	1	2	1	1	1	6,6	18,7	11,0	11,0	11,0	0,408	14,418	5,970	5,970	5,970	**32,737**	0,494	2,437	3,614	3,614	3,614	**13,774**
3T4	1	2	2	2		6,6	18,7	18,7	18,7		0,408	14,418	14,418	14,418		**43,661**	0,494	2,437	2,437	2,437		**7,805**
3Q6	1	2	3	3		6,6	18,7	28,1	28,1		0,408	14,418	15,827	15,827		**46,480**	0,494	2,437	2,332	2,332		**7,596**
3T6	1	2	2	2	2	6,6	18,7	18,7	18,7	18,7	0,408	14,418	14,418	14,418	14,418	**58,079**	0,494	2,437	2,437	2,437	2,437	**10,242**

2.5.4.4 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 – DNIT). 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.

Apresentamos a seguir os cálculos dos caminhões mais representativos:

QUADRO 2.5.15 – FATORES DE VEÍCULO

TIPO	CONDIÇÃO	%	FEC1	FEC2	FEC3	FEC4	FEC5	FATOR DE EQUIVALÊNCIA	EQUIVALÊNCIA DE OPERAÇÕES	FV
2C	Vazio	30%	0,025166	0,087492				0,113	0,034	2,5310
	Carga Legal	70%	0,277914	3,289467				3,567	2,497	
	Com Tolerância	0%	0,407573	5,970402				6,378	0,000	
3C	Vazio	30%	0,025166	0,236976				0,262	0,079	6,2573
	Carga Legal	70%	0,277914	8,548802				8,827	6,179	
	Com Tolerância	0%	0,407573	14,41792				14,825	0,000	
4C	Vazio	30%	0,025166	0,127768				0,153	0,046	6,7503
	Carga Legal	70%	0,277914	9,299809				9,578	6,704	
	Com Tolerância	0%	0,407573	15,82704				16,235	0,000	
2S1	Vazio	30%	0,025166	0,104193	0,028373			0,158	0,047	4,8471
	Carga Legal	70%	0,277914	3,289467	3,289467			6,857	4,800	
	Com Tolerância	0%	0,407573	5,970402	5,970402			12,348	0,000	
2S2	Vazio	30%	0,079939	0,156398	0,052075			0,288	0,087	8,5679
	Carga Legal	70%	0,277914	3,289467	8,548802			12,116	8,481	
	Com Tolerância	0%	0,407573	5,970402	14,41792			20,796	0,000	
2S3	Vazio	30%	0,079939	0,11339	0,027601			0,221	0,066	9,0733
	Carga Legal	70%	0,277914	3,289467	9,299809			12,867	9,007	
	Com Tolerância	0%	0,407573	5,970402	15,82704			22,205	0,000	
3S1	Vazio	30%	0,079939	0,105774	0,168836			0,355	0,106	8,5877
	Carga Legal	70%	0,277914	8,548802	3,289467			12,116	8,481	
	Com Tolerância	0%	0,407573	14,41792	5,970402			20,796	0,000	
3S3	Vazio	30%	0,079939	0,105774	0,168836			0,355	0,106	12,7708
	Carga Legal	70%	0,277914	8,548802	3,289467			12,116	8,481	
	Com Tolerância	0%	0,407573	14,41792	5,970402			20,796	0,000	
2C2	Vazio	30%	0,025166	0,087492	0,004936	0,004936		0,123	0,037	7,1392
	Carga Legal	70%	0,277914	3,289467	3,289467	3,289467		10,146	7,102	
	Com Tolerância	0%	0,407573	5,970402	5,970402	5,970402		18,319	0,000	
3C2	Vazio	30%	0,009657	0,067041	0,004936	0,004936		0,087	0,026	10,8099
	Carga Legal	70%	0,277914	8,548802	3,289467	3,289467		15,406	10,784	
	Com Tolerância	0%	0,407573	14,41792	5,970402	5,970402		26,766	0,000	
3C3	Vazio	30%	0,009657	0,067041	0,004936	0,009033		0,091	0,027	14,4927
	Carga Legal	70%	0,277914	8,548802	3,289467	8,548802		20,665	14,465	
	Com Tolerância	0%	0,407573	14,41792	5,970402	14,41792		35,214	0,000	
3T4	Vazio	30%	0,095569	0,165926	0,052075	0,010051		0,324	0,097	18,2441
	Carga Legal	70%	0,277914	8,548802	8,548802	8,548802		25,924	18,147	
	Com Tolerância	0%	0,407573	14,41792	14,41792	14,41792		43,661	0,000	
3T6	Vazio	30%	0,095569	0,182024	0,017952	0,00809	0,00809	0,312	0,094	24,2247
	Carga Legal	70%	0,277914	8,548802	8,548802	8,548802	8,548802	34,473	24,131	
	Com Tolerância	0%	0,407573	14,41792	14,41792	14,41792	14,41792	58,079	0,000	
ONI2	Vazio	30%	0,004095	0,02224				0,026	0,008	2,5051
	Carga Legal	70%	0,277914	3,289467				3,567	2,497	
	Com Tolerância	0%	0,407573	5,970402				6,378	0,000	
ONI3	Vazio	30%	0,004095	0,009033				0,013	0,004	6,1826
	Carga Legal	70%	0,277914	8,548802				8,827	6,179	
	Com Tolerância	0%	0,407573	14,41792				14,825	0,000	

2.5.4.5 Fator Climático Regional (FR)

Como no Brasil não há estudos que relacionam a sensibilidade dos materiais à umidade com a variação do número "N", o DNER o considera igual a **1** (DNER 1981 e 1996).

2.5.4.6 Fator Direcional

O tráfego considerado para efeito de projeto é o da faixa mais solicitada da rodovia. Na falta de dados mais precisos, o Quadro 2.5.16 são fornecidas indicações quanto às percentagens "c" de veículos comerciais (em relação ao tráfego comercial nos dois sentidos) na faixa de trânsito selecionada para o projeto. Desprezam-se os carros de passeio e os utilitários, por terem fatores de veículo muito baixos.

Adotado FD = 0,50.

QUADRO 2.5.16 - 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

2.5.5 RESULTADOS OBTIDOS

O número "N" foi calculado, ano a ano, até o 10° ano, a partir dos dados da contagem de tráfego e em função dos dados e critérios apresentados a seguir.

2.5.5.1 Dados de Tráfego.

Coleta de Dados de Tráfego

Foi realizado contagem volumétrica classificatória de três dias conforme preconiza a IP-05, a partir de um posto de contagem instalado na interseção BR-414/GO / GO-230, obtendo uma contagem ininterrupta por 24 horas, nos dias 29, 30 e 01 do mês de junho e julho de 2021.

Delimitação da Área de Influência

Área de Influência

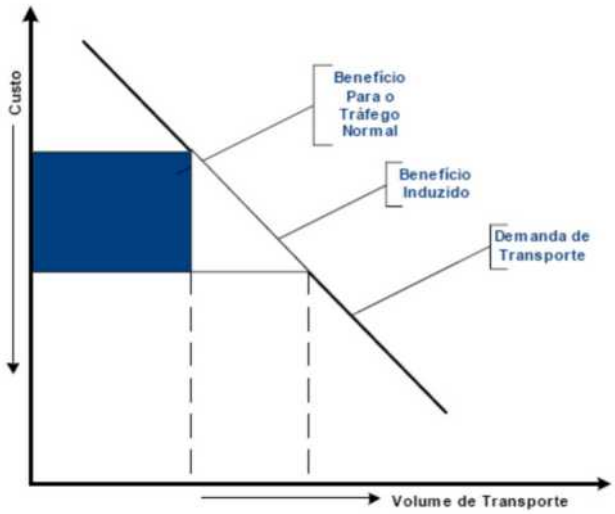
Por área de influência entende-se o espaço geográfico que contém a maior parte dos clientes de um empreendimento. A determinação da área de influência é de capital importância tanto na localização, quanto na gestão de um empreendimento.

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



Demanda e Benefícios de Projetos em Regiões Maduras

Fonte: DNIT (2005)

Um empreendimento da magnitude de uma rodovia como a em projeto propaga influência e dinamismo para todo o Estado em que esteja implantado. Mas certamente há um espaço cuja influência é mais forte.

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.

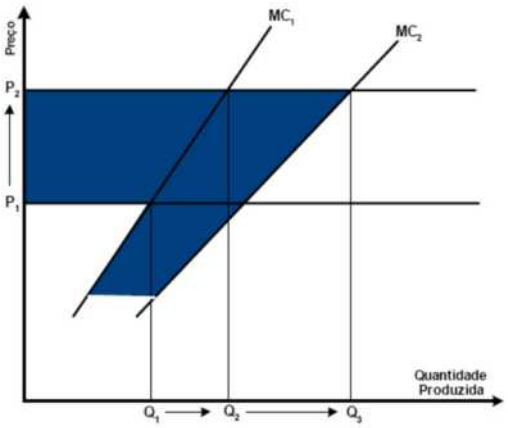
Nessas previsões, é costume se distinguir:

•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.



Benefícios do Produtor de Redução do Custo de Transporte

Fonte: DNIT (2005)

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 efetiva influência exercida pela rodovia, considerando a ampliação da escala e da velocidade características da atual dinâmica de ocupação territorial e de uso dos recursos naturais na fronteira agrícola do Norte Goiano, que torna obsoleto o critério de impactos de 50 km para cada lado do eixo rodoviário, justificando a previsão de efeitos em território muito maior;
- 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 central, a área em estudo tem nos transportes um ponto de estrangulamento de sua economia, pois que os produtos principais que são aí produzidos são onerados pelos custos dos fretes, cargas e descargas, em proporções altas em respeito a seu preço, principalmente para exportação e importação.

Área de Estudo: Compreende o espaço geográfico ocupado pela via em projeto e as áreas que direta ou indiretamente o afetam. Por se tratar de um trecho curto, cujo principal objetivo é de interligar o sistema rodoviário goiano através de uma via pavimentada, a área de influência direta não se limita ao município de Vila Propício, tendo a Origem e Destino dos veículos em grande parte fora do município, tendo mais influência as cidades do Distrito Federal e seu entorno.

Verifica-se que é grande o potencial agropecuário de Vila Propício, sendo este uma das principais atividades de sua economia. Sendo assim vemos que a produção agropecuária vem a ter grande destaque entre a população desta cidade. Segundo informações no site da prefeitura de Vila Propício, *"A economia do município é baseada na agropecuária, e agricultura (soja, cana-de-açúcar, sorgo, extração de látex de seringueiras) pecuária e serviços em geral".*

Opções de rotas: Rotas originadas no Estado de Goiás em direção ao DF podem utilizar a rodovia BR-414/GO até Cocalzinho de Goiás e pela BR-070/GO até Brasília, caso queiram se queira acessar o estado de Goiás seguir pela rodovia BR-414/GO até Anápolis e depois pela BR-153/060/GO até Goiânia.

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, o Município de Vila Propício será definido 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. Recomenda-se que o tráfego local não exceda 15% do total das viagens; caso contrário a área da zona deve ser reduzido.

Ao longo do trecho em estudo existem uma pedreira que fornece calcário para toda a região e uma área não mapeada de lavoura de cana-de-açúcar [3] [4] [5] [6]. A produção de brita é comercializada com a região Brasília, a de calcáreo é comercializada, preferencialmente, com a região ao longo da BR-414/GO, e a produção de cana-de-açúcar é comercializada com Goianésia. Com o asfaltamento da rodovia pode haver uma maior produção de cana na região em projeto.

PRODUÇÃO AGRÍCOLA (2020)		
CANA-DE-AÇÚCAR		
QUANTIDADE PRODUZIDA	1.863.000	t
VALOR DA PRODUÇÃO	140.657,00	(x 1000) R$
ÁREA PLANTADA	23.000	ha
ÁREA COLHIDA	23.000	ha
RENDIMENTO MÉDIO	81.000	kg/ha

Fonte: IBGE (2022)

As épocas de colheita da cana são entre os meses de abril e novembro, para a Região Centro-Sul.

A produção de cana-de-açúcar representa o **maior valor da produção** do município, em 2020.

A divisão da área de estudo em zonas visa atender às seguintes finalidades:

- Agrupar os dados de viagens com origem (destino) próximos, de modo a reduzir os números de origens e destinos a serem considerados, simplificando desta forma a distribuição do tráfego e a sua alocação nos trechos viários do sistema;
- Fornecer a base para a determinação das viagens atuais e futuras, necessária à estimativa dos fluxos de tráfego e ao cálculo de suas taxas de crescimento;
- Permitir o tratamento estatístico dos fatores de geração de tráfego em termos de regiões

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 para outras regiões. Por se tratar da pavimentação de uma via existente, de curta extensão, em que o maior centro de geração de tráfego localiza-se na Zona Indireta.

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 uma então uma única Zona de Tráfego, homogênea, já que não observamos uma variação significativa de influência dos municípios cortados pela rodovia, e nem zonas externas de tráfego, pela distância deste trecho aos grandes centros urbanos.

---

[3] Na relação dos municípios aptos ao cultivo, o município de Vila Propício está entre os municípios indicados para o plantio de novas áreas de cana-de-açúcar, destinadas à produção de etanol e açúcar (exceto açúcar mascavo).

[4] O cultivo da cana-de-açúcar (Saccharum officinarum L.) no Brasil é destinado, em sua maior parte, à produção de açúcar e de etanol e, em menor escala, para outras finalidades, como a alimentação animal e fabricação de aguardente.

[5] Identificou-se que a região possui quatro usinas: a Usina Goianésia, que produz açúcar e álcool, mas que atualmente está com dificuldades econômicas e diminuiu sua importância na região; a Usina Jalles Machado, que produz açúcar orgânico, açúcar convencional, etanol, levedura, energia e álcool em gel e líquido; a Unidade Otávio Lage, que se dedica exclusivamente à produção de etanol; e, integrada a esta última, a Albioma Codora, que produz energia do bagaço da cana e cuja composição societal é formada por 35% da Jalles Machado e 65% da Albioma Participações do Brasil até 2035. As relações entre essas três últimas usinas, propriedades do Grupo Otávio Lage, são basicamente harmônicas, já que seus objetivos são os mesmos. Na região, portanto, é pequena a competição entre as empresas do segmento sucroenergético.

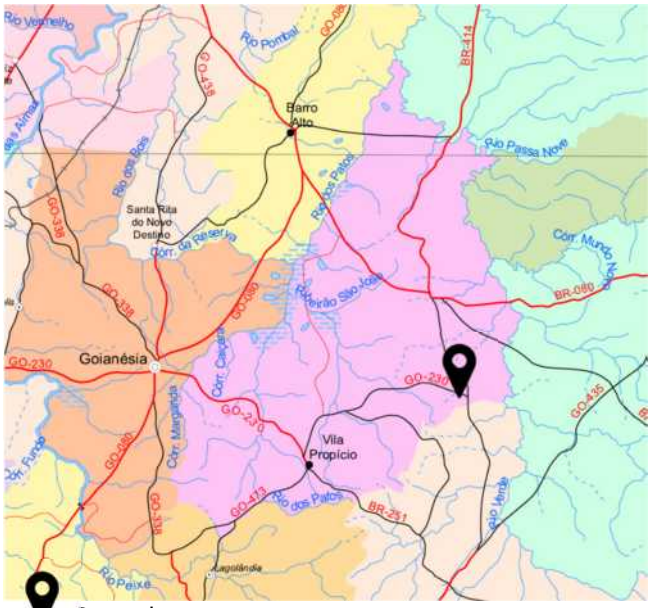
Definiu-se como eixo articulador a empresa Jalles Machado, que é a usina principal – com maior capacidade e maior diversidade de produtos.

[6] Implantada em 1980, a empresa Jalles Machado S.A possui uma área agricultável em torno de 30.000 hectares. Seu parque industrial situa-se nas proximidades das divisas dos municípios de Goianésia, Barro Alto e **Vila Propício**, utilizando além do cultivo da cana, a produção principalmente de álcool etílico anidro e hidratado e o açúcar cristal.

2.5.5.2 Resultados e Resumos das Contagens Volumétricas e Classificatórias

Na sequência apresentamos o mapa de localização do Posto e as planilhas de contagens obtidas.

Coordenadas do ponto de coleta de dados: 15°21'27.0"S e 48°38'47.5"W (Posto de Contagem posicionado no Trevo BR-414/GO / GO-230).



- Posto de contagem

Trevo de Acesso a BR-414/GO / GO-230

Resumo Final das Contagens

Nos Quadros 2.5.17 apresentamos os valores obtidos da contagem realizada.

Quadro 2.5.17
Sentido São Bentinho / Trevo BR-414

Rodovia: GO-230 CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICATÓRIA DE TRÁFEGO

SENTIDO: São Bentinho - Trevo BR-414

		00-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-00
29/06/2021	P / U							03	04	01	01	01		02		02	02	01	03	02	01	01	01		01
	2CB																								
	3CB																								
	2C										01														
	3C/4C								01				02	01		01					01				
	2S1																								
	2S2																								
	2S3												02												
	3S2																								
	3S3							01			01			01				02	01	01					
	2C2																								
	2C3																								
	3C2/3C3/3C4												01												
	3T4							01	07	02	04	05	03	03	02		01	03	03	05	05	05	03	01	
	3T6												01	03					01	02					
	MOTOS									01	01					01	01	02	01	01					

		00-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-00
30/06/2021	P / U											03	01		01	03	03	04	02	03	02			01	
	2CB																								
	3CB																								
	2C								01																
	3C/4C									01	01				02										
	2S1																								
	2S2																								
	2S3																								
	3S2												01			01									
	3S3				01									01						01					
	2C2																								
	2C3																								
	3C2/3C3/3C4																	01							
	3T4	02	01								04	03		03	02			01	07	03	07	03			
	3T6										01	01		03	01					02	02				
	MOTOS											01		01				01	02	01					

		00-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-00
01/07/2021	P / U							01	03			01	01	01	02	01	01	01	01	04	03	01	01		01
	2CB																								
	3CB																								
	2C												01												
	3C/4C												02	01	01										
	2S1																								
	2S2																								
	2S3																								
	3S2																			01					
	3S3																01			01				01	
	2C2																								
	2C3																								
	3C2/3C3/3C4									01															
	3T4					01	02	02	01		02	04	01	01	05				04	05	05	05	03	03	01
	3T6							01	01	01	01	05	01					01	02	01	02	01	01	01	01
	MOTOS							02	01			01							01	01					

Imagem de satélite obtida em junho 20221 da entrada da Pedreira JoFeGe demonstrando o engarrafamento de caminhões de sete e nove eixos aguardando para carregamento de calcário (Estaca 1030+0,00).

Fonte: Maxar CNES Distribution AirBus DS

Quadro 2.5.17

Sentido BR-414 / São Bentinho

Rodovia: GO-230 CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICATÓRIA DE TRÁFEGO

SENTIDO: Trevo BR-414 - São Bentinho

	HORAS	00-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-00
29/06/2021	P / U				02				01		05		02	02		02	03	01	05	02	01	01	01	01	
	2CB																								
	3CB																								
	2C										01				01										
	3C/4C				01			01			01			01											
	2S1																								
	2S2																								
	2S3																		01	01					
	3S2																								
	3S3											01										01	02		
	2C2																								
	2C3																								
	3C2/3C3/3C4																								
	3T4	08		05			01			02	02				03	03	01		04	06	05	04	02	02	01
	3T6			01										01		01	01	03	01	03	01	01			
	MOTOS							01				02			01	01					01	01			

	HORAS	00-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-00
30/06/2021	P / U	01								01		01	01		01		03	03	02	02	01	01			
	2CB																								
	3CB																								
	2C							01			01														
	3C/4C										01							01			01				
	2S1																								
	2S2																								
	2S3															03									
	3S2													01											
	3S3															01		01	02	02					
	2C2																								
	2C3																								
	3C2/3C3/3C4																								
	3T4	01			01	02			03		02		02	01	10	04		02	03	05	02	03			
	3T6												03		04				01	02	01				
	MOTOS							01	01		01			01	01					01					

	HORAS	00-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-00
01/07/2021	P / U						02		02	03		01			03		02		02	02	01	01	01	02	02
	2CB																								
	3CB																								
	2C														01										
	3C/4C									01							01							01	01
	2S1																								
	2S2														01		01								
	2S3							01																	
	3S2																								
	3S3																								
	2C2																								
	2C3																								
	3C2/3C3/3C4																								
	3T4					03	04	01	03	02		01	01						01	07	03	03	05	03	02
	3T6						01			01	01		01	02		01				01	01	01	01	02	01
	MOTOS						01	02	01	01	01				01						01				

Quadro 2.5.17

Resumo médio para os 3 dias por sentido

Rodovia: GO-230 CONTAGEM DE TRÁFEGO

Trecho: Entr. BR-251 (Vila Propício) / Entr. BR-414

São Bentinho - Trevo BR-414

HORAS	00-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-00	SOMA
P / U							01	02	01	01	02	01	01	01	02	02	02	02	03	02	01	01	01	01	27
2CB																									
3CB																									
2C								01		01		01													03
3C/4C								01	01	01		01	01	01	01					01					08
2S1																									
2S2																									
2S3												01													01
3S2												01			01				01						03
3S3				01			01			01			01			01	01	01	01				01		09
2C2																									
2C3																									
3C2/3C3/3C4									01			01					01								03
3T4	01	01			01	01	01	03	01	03	04	01	02	03		01	01	05	04	06	04	02	01	01	47
3T6							01	01	01	01	02	01	02	01			01	01	02	01	01	01	01	01	19
Motos							01	01	01	01	01		01		01	01	01	01	01						11

Trevo BR-414 - São Bentinho

HORAS	00-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-00	SOMA
P / U	01			01		01		01	01	02	01	01	01	01	01	03	01	03	02	01	01	01	01	01	26
2CB																									
3CB																									
2C							01			01				01											03
3C/4C				01			01		01	01			01			01	01			01			01	01	10
2S1																									
2S2														01		01									02
2S3							01								01			01	01						04
3S2													01												01
3S3											01				01		01	01	01		01	01			07
2C2																									
2C3																									
3C2/3C3/3C4																									
3T4	03		02	01	02	02	01	02	01	01	01	01	01	04	02	01	01	03	06	03	03	02	02	01	46
3T6			01			01			01	01		01	01	01	01	01	01	01	02	01	01	01	01	01	18
Motos						01	01	01	01	01	01		01	01	01				01	01	01				12

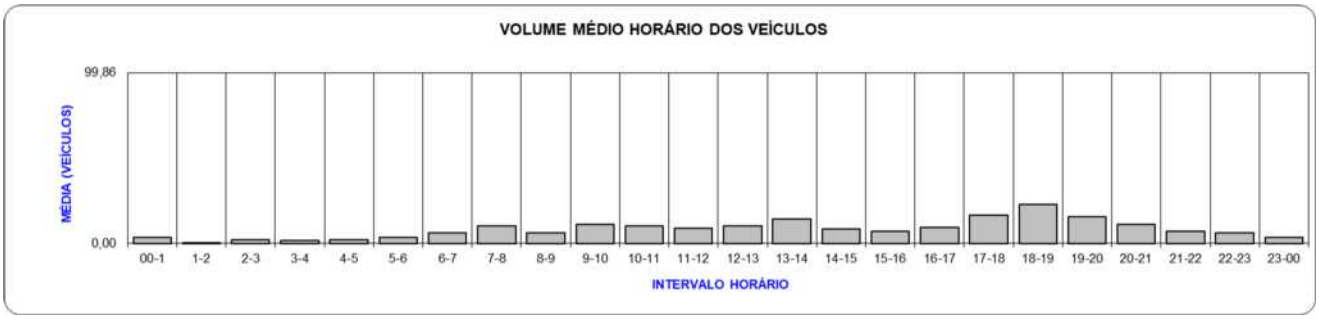
VMD FINAL POSTO-01

Rodovia: GO-230

Trecho: Entr. BR-251 (Vila Propício) / Entr. BR-414 **VOLUME MÉDIO DE TRÁFEGO - POSTO Nº 01**

VMD = SOMA (2 SENTIDOS) / NÚMERO DE DIAS

HORAS	00-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-00	TOT	Ft.Eq.	UCP
P / U				0,67		0,67	1,33	3,33	1,67	2,00	2,33	1,67	1,67	2,33	2,67	4,67	3,33	5,00	5,00	3,00	1,67	1,33	1,33	1,33	48,00	1,00	48,00
2CB																										1,50	
3CB																										1,50	
2C							0,33	0,33		1,00		0,33		0,67											3,00	1,50	4,50
3C/4C				0,33			0,33	0,33	0,67	1,00		1,33	1,00	1,00	0,33	0,33	0,33			0,67			0,33	0,33	9,00	2,00	18,00
2S1																										2,00	
2S2														0,33		0,33									1,00	2,00	2,00
2S3							0,33					0,67			1,00			0,33	0,33						3,00	2,00	6,00
3S2												0,33	0,33		0,33				0,33						2,00	2,00	4,00
3S3				0,33			0,33			0,33	0,33		0,67		0,33	0,33	1,00	1,00	1,67		0,33	0,67	0,33		8,00	2,00	16,00
2C2																										2,00	
2C3																										2,00	
3C2/3C3/3C4									0,33			0,33					0,33								1,00	2,00	2,00
3T4	3,67	0,33	1,67	0,33	2,00	2,33	1,33	4,67	2,00	4,67	4,33	2,33	2,67	7,33	2,33	0,67	2,00	7,33	10,33	9,00	7,67	4,33	3,00	1,33	88,00	2,00	176,00
3T6			0,33			0,33	0,33	0,33	0,67	1,00	2,00	2,00	3,00	1,67	0,67	0,33	1,33	1,67	3,67	2,33	1,00	0,67	1,00	0,67	25,00	2,00	50,00
Motos						0,33	2,00	1,00	0,67	1,00	1,33		0,67	1,00	0,67	0,33	1,00	1,33	1,33	0,67	0,33				14,00	1,00	14,00
TOTAL	3,67	0,33	2,00	1,67	2,00	3,67	6,33	10,00	6,00	11,00	10,33	9,00	10,00	14,33	8,33	7,00	9,33	16,67	22,67	15,67	11,00	7,00	6,00	3,67	**202,00**		340,50



VMD para o Posto-01 foi de 202 veículos dia, considerando os fatores de equivalência teremos 340,50 UCP (unidades de carro de passeio) equivalente para o ano de 2021.

2.5.5.3 COMPOSIÇÃO PERCENTUAL DO TRÁFEGO

A composição percentual do tráfego, ano base de 2021, será obtida da contagem classificatória acrescida do tráfego gerado.

Tráfego Induzido/Gerado:

Além da contagem classificatória realizada temos que considerar o tráfego gerado pelas atividades comerciais e industriais na área de influência da rodovia, cujos valores podem não estar bem representados na contagem dos três dias realizados.

O tráfego gerado pela pedreira comercial de calcário denominada JoFeGe Mineração Ltda. existente dentro do trecho foi obtido durante a visita técnica realizada no dia 15 de março de 2022 em conjunto com a equipe da Goinfra. Apresentamos a seguir o ofício que nos foi enviado. Pelas considerações feitas atingimos uma quantidade próxima a 450.000 toneladas. Em contato com o Sr. Fabrício da mineradora, a expectativa é de que este valor possa atingir **600.000 toneladas nos próximos anos**, o que aumentaria ainda mais o tráfego de carga.

Ofício encaminhado pela mineradora:

CARREGAMENTO /2021

Apontamento realizado através de relatórios gerenciais do sistema de pesagem.

Em registro, foi observado que no exercício de 2021, tivemos um fluxo de 13.239 (treze mil duzentos e trinta e nove) viagens apontadas.

Jofege Mineração Ltda.
DIRETORIA

Para cálculo do VMD do tráfego gerado pela mineradora as seguintes considerações foram feitas:

As 13.239,00 viagens computadas geraram um transporte de 437.692,00 toneladas, com a seguinte distribuição de carga:

CLASSE	5 MESES DE PICO	7 MESES BAIXA	TOTAL PICO	POR MÊS	POR DIA (AO ANO) (ARREDONDADO)
3T4	6.308,00	COMPUTADO NA CONTAGEM	6.308,00	526,00	18
3T6	5.069,00		5.069,00	423,00	15
3S2	1.862,00		1.862,00	156,00	6

No Quadro 2.5.18 apresentamos os cálculos.

Quadro 2.5.18

RELAÇÃO DE CARRETAS QUE TRANSITAM NA GO – 230 (VILA PROPÍCIO / BR-414)
DE JUNHO A OUTUBRO QUE SÃO OS MESES DE PICO DE ESCOAMENTO DE CALCÁRIO.
INFORMAÇÕES DA EMPRESA MINERADORA JoFeGe Ltda.
PLANILHA DE VIAGENS – JUNHO A OUTUBRO

MESES	QUANT. DE VIAGENS	QUANT. DE TONELADAS	EIXOS	TOTAL DE TONELADAS POR EIXO	CLASSE	%	VIAGENS
Junho	2501	97.539,00	7 (RODOTREM+BITREM)	47.236,20	3T4	48,4%	1.211,00
			9 (RODOTREM+BITREM)	37.788,96	3T6	38,7%	969,00
			5 e 6	12.513,84	3S2	12,8%	321,00
Julho	3159	94.770,00	7 (RODOTREM+BITREM)	45.408,76	3T4	47,9%	1.514,00
			9 (RODOTREM+BITREM)	36.327,00	3T6	38,3%	1.211,00
			5 e 6	13.034,24	3S2	13,8%	434,00
Agosto	4135	82.700,00	7 (RODOTREM+BITREM)	40.928,70	3T4	49,5%	2.046,00
			9 (RODOTREM+BITREM)	32.742,96	3T6	39,6%	1.637,00
			5 e 6	9.028,34	3S2	10,9%	451,00
Setembro	2305	80.675,00	7 (RODOTREM+BITREM)	38.001,88	3T4	47,1%	1.086,00
			9 (RODOTREM+BITREM)	31.201,50	3T6	38,7%	891,00
			5 e 6	11.471,62	3S2	14,2%	328,00
Outubro	1139	82.008,00	7 (RODOTREM+BITREM)	32.455,06	3T4	39,6%	451,00
			9 (RODOTREM+BITREM)	25.964,04	3T6	31,7%	361,00
			5 e 6	23.588,90	3S2	28,8%	328,00
TOTAL DE EXPEDIÇÃO	**13.239**	**437.692,00**					

CLASSE	5 MESES DE PICO	7 MESES BAIXA	TOTAL GERAL	POR MÊS	POR DIA (AO ANO) (ARREDONDADO)
3T4	6308	COMPUTADO NA CONTAGEM	6308	526	18
3T6	5069		5069	423	15
3S2	1862		1862	156	6

Como a contagem foi feita no período de pico de safra e produção de calcário, os caminhões gerados pela operação da pedreira e colheita de cana para as usinas de álcool foram computados. Baseado nos valores fornecidos pela Pedreira JofeGe com a estimativa de transporte do calcário, adotaremos um fator de redução de 20%, visando distribuir melhor este tráfego localizado obtido nos meses de pico para o ano todo.

Outro fator relevante a consierar será o tráfego induzido, com a pavimentação da GO-230, o tráfego terá uma tendência a ser desviado por esses trecho, ao invés de seguir pela BR-251, passando por Vila Propício até o entroncamento com a BR-414. Será preferenciamente composto por carros leves, na seguinte estimativa:

- Automóveis =50
- Motos = 15
- Ônibus = 5
- Ônibus para a Pedreiria JoFeGe = 1

Composição final da frota estimada:

	P / U	2CB	3CB	2C	3C/4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2/3C3/3C4	3T4	3T6	MOTOS	SOMA
POSTO 01	*48*			*3*	*9*		*1*	*3*	*2*	*8*			*1*	*88*	*25*	*14*	***202***
POSTO 01 CORRIGIDO	48			2	7		1	2	2	6			1	70	20	14	**173**
IND. CALCÁRIO		1															**1**
INDUZIDO	50	5														15	**70**
TOTAL	***98***	***6***		***2***	***7***		***1***	***2***	***2***	***6***			***1***	***70***	***20***	***29***	***244***

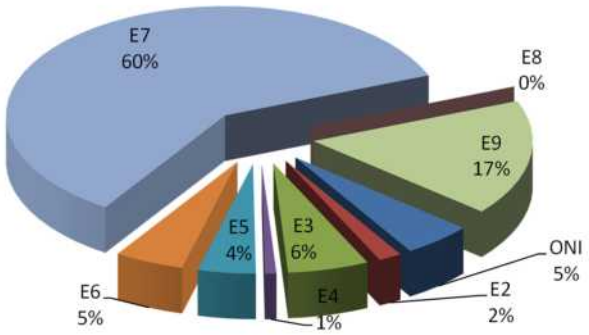
Apresentamos no Quadro 2.5.19 o tráfego médio final por classe.

Quadro 2.5.19

TRÁFEGO MÉDIO DIÁRIO POR CLASSE

	N.EIXOS	TMD	TIPO	%
52,05%	Passeio	127	AUTO/MOTOS	52,0%
	ONI	6	ÔNIBUS	2,5%
	E2	2	CAM	0,8%
	E3	7		2,9%
	E4	1	SEMI-R../ CAM+REB.	0,4%
47,95%	E5	5		2,0%
	E6	6		2,5%
	E7	70	TREMIN./ BITREM/ RODOTR.	28,7%
	E8			
	E9	20		8,2%
	Total Carga	117		100,0%

% TRÁFEGO MÉDIO DIÁRIO DE CARGA



Classe detalhada

	Classe	N. EIXOS	TMD	%
AUTO	AUTO	E2	98	40,2%
ÔNIBUS	ONI2	E2	6	2,5%
TRIBUS	ONI3	E3		
CAMINHÃO	2C	E2	2	0,8%
CAMINHÃO TRUCADO	3C	E3	7	2,9%
CAMINHÃO	4C	E4		
SEMI-REBOQUE	2S1	E3		
SEMI-REBOQUE	2S2	E4	1	0,4%
SEMI-REBOQUE	2S3	E5	2	0,8%
SEMI-REBOQUE	3S1	E4		
SEMI-REBOQUE	3S2	E5	2	0,8%
SEMI-REBOQUE	3S3	E6	6	2,5%
SEMI-REBOQUE	2I2	E4		
CAM+REB	2C2	E4		
CAM+REB	2C3	E5		
CAM+REB	3C2	E5	1	0,4%
CAM+REB	3C3	E6		
SEMI-REBOQUE	2I3	E5		
SEMI-REBOQUE	3I2	E5		
SEMI-REBOQUE	3I3	E6		
BI-TREM	3T4	E7	70	28,7%
TREMINHÃO	3Q6	E9		
RODOTREM	3T6	E9	20	8,2%
MOTOS	MOTOS		29	11,9%
	Total		**244**	**100,0%**

2.5.5.4 TAXA DE CRESCIMENTO DE TRÁFEGO

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.

A própria pedreira da JoFeGe estima que a produção poderá ser alavancada para uma ordem de grandeza de 600.000,00 toneladas.

Assim, a Consultora houve por bem adotar uma taxa de crescimento no valor de 3,0% a.a. para veículos, ônibus e caminhões, julgada adequada, baseado no fato de que as indústrias da região estão com capacidade de ampliação da produção.

No quadro 2.5.20 apresentamos a projeção do tráfego, considerando o ano de abertura final para o tráfego no ano de 2024 (2021 Contagem / 2022 Projeto / 2023 Obra / 2024 Abertura total).

Definição da Classe da Rodovia:

Considerando somente a contagem classificatória realizada, teríamos um total de 340,50 quantidades de veículo equivalentes em UCP (ver Tabela VMD FINAL POSTO-01), já para o ano da contagem, em 2021, portanto, mais de 300 veículos para definição da Classe III para o projeto, conforme IP-08.

Considerando os veículos mistos, teremos no final do período em 2033 (10° ano) um tráfego de 349 veículos, como este valor está acima do limite de mudança entre as Classes IV e III, para o horizonte de projeto, a classe será realmente definida na Classe III, principalmente devido ao percentual elevado de tráfego de caminhões pesados no período concentrado de 5 meses a 6 meses, para distribuição do calcário proveniente da mineradora JoFeGe, e dos caminhões para colheita de cana e demais atividades do agronegócio.

Quadro 2.5.20

PROJEÇÃO DO TRÁFEGO (CONSIDERANDO OS DOIS SENTIDOS)

Taxas de Crescimento de Tráfego	
VEÍCULOS	**TAXA DE CRESCIMENTO**
Veículos Leves	3,00%
Ônibus	3,00%
Caminhões	3,00%

Composição do Tráfego	
VEÍCULOS	**%**
Veículos Leves	52,05%
Ônibus	2,46%
Caminhões	45,49%

10 anos de projeto
15 anos de projeto

Ano	AUTO	ONI2	ONI3	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	2I2	2C2	2C3	3C2	3C3	3T4	3Q6	3T6	MOTOS	**TOTAL**
2021	98	6	0	2	7	0	0	1	2	0	2	6	0	0	0	1	0	70	0	20	29	**244**
2022	101	6	0	2	7	0	0	1	2	0	2	6	0	0	0	1	0	72	0	21	30	**251**
2023	104	6	0	2	7	0	0	1	2	0	2	6	0	0	0	1	0	74	0	21	31	**259**
2024	107	7	0	2	8	0	0	1	2	0	2	7	0	0	0	1	0	77	0	22	32	**267**
2025	110	7	0	2	8	0	0	1	2	0	2	7	0	0	0	1	0	79	0	23	33	**275**
2026	114	7	0	2	8	0	0	1	2	0	2	7	0	0	0	1	0	81	0	23	34	**283**
2027	117	7	0	2	8	0	0	1	2	0	2	7	0	0	0	1	0	84	0	24	35	**292**
2028	121	7	0	3	9	0	0	1	3	0	3	7	0	0	0	1	0	86	0	25	36	**300**
2029	124	8	0	3	9	0	0	1	3	0	3	8	0	0	0	1	0	89	0	25	37	**310**
2030	128	8	0	3	9	0	0	1	3	0	3	8	0	0	0	1	0	91	0	26	38	**319**
2031	132	8	0	3	9	0	0	1	3	0	3	8	0	0	0	1	0	94	0	27	39	**329**
2032	136	8	0	3	10	0	0	1	3	0	3	8	0	0	0	1	0	97	0	28	40	**338**
2033	140	9	0	3	10	0	0	2	3	0	3	9	0	0	0	2	0	100	0	29	41	**349**
2034	144	9	0	3	10	0	0	2	3	0	3	9	0	0	0	2	0	103	0	29	43	**359**
2035	148	9	0	3	11	0	0	2	3	0	3	9	0	0	0	2	0	106	0	30	44	**370**
2036	153	9	0	3	11	0	0	2	3	0	3	9	0	0	0	2	0	109	0	31	45	**381**
2037	157	10	0	3	11	0	0	2	3	0	3	10	0	0	0	2	0	112	0	32	47	**393**
2038	162	10	0	3	12	0	0	2	3	0	3	10	0	0	0	2	0	116	0	33	48	**404**
2039	167	10	0	4	12	0	0	2	4	0	4	10	0	0	0	2	0	119	0	34	49	**417**
2040	172	11	0	4	12	0	0	2	4	0	4	11	0	0	0	2	0	123	0	35	51	**429**
2041	177	11	0	4	13	0	0	2	4	0	4	11	0	0	0	2	0	127	0	36	52	**442**
2042	182	11	0	4	13	0	0	2	4	0	4	11	0	0	0	2	0	130	0	37	54	**456**
2043	188	12	0	4	14	0	0	2	4	0	4	12	0	0	0	2	0	134	0	38	56	**469**

Quadro 2.5.21 – Classe da Rodovia

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

IP-08 Goinfra 2018/001 – página 06

Além da avaliação da projeção simples da quantidade de veículos, alguns fatores corroboram para definição da Classe III, na visão da consultora, senão vejamos.

Largura de um veículo de carga:

Embora a legislação, as normas técnicas e as resoluções do CONTRAN apontem para uma "largura máxima" de 2,60 metros para os veículos mais largos que são os comerciais e em especial os de carga pesada, não encontramos, na prática, veículos com esta largura.

Para trafegar com segurança, os veículos são obrigados, por lei, a portarem um acessório denominado Espelho Retrovisor Externo Principal. No caso de veículos com carroceria, em particular o tipo baú, o espelho precisa ficar para fora, além da largura da carroceria para que o motorista consiga enxergar o que acontece na traseira.

Não há um número que represente esta largura adicional, mas um estudo feito com base da Resolução N° 266 do CONTRAN, mostra que devemos considerar ao menos 40 centímetros de cada lado além da largura de 2,60 metros, o que eleva a largura para 3,40 metros!

Como temos a largura da faixa definida em 3,50m (variando nas curvas com a implantação da superlargura), nos resta, de acordo com as normas da Goinfra, variar pelo menos a largura dos acostamentos. Uma eventual Classe IV com largura de acostamento mínima de 1,30m nos parece muito pouco, para uma rodovia que tem terá mais de 70% do tráfego com veículos de carga. Portanto é essencial que tenhamos pelo menos um acostamento de 2,00 metros, conforme se prevê na Classe III.

Largura Acostamento:

Com relação aos aspectos geométricos e de segurança, segundo FHWA (1986) os acostamentos apresentam as seguintes funções:

- ✓ acomodar veículos parados;
- ✓ largura suficiente para uso emergencial;
- ✓ providenciar área de escape para veículos errantes;
- ✓ aumentar a distância lateral existente entre o tráfego e a sinalização ou defensas e barreiras;
- ✓ aumentar a distância de visibilidade em cortes;
- ✓ disponibilizar áreas para operações de manutenção.

Da análise das funções descritas acima conclui-se que a largura de 2,00 metros proporcionada pela Classe III já falha nas três primeiras funções.

As normas de projeto vigentes no Brasil indicam que todas as rodovias devem possuir acostamentos, sejam pavimentados ou não. Entretanto, os acostamentos constituem elemento sensível às restrições econômicas para a implantação de uma rodovia, uma vez que aumentam a largura necessária para a sua implantação e todos os custos decorrentes ao longo de sua extensão.

Portanto, diante dos dados obtidos e avaliados, definimos a Classe da rodovia como **CLASSE III**.

2.5.5.5 FATOR DE VEÍCULO DA FROTA

Para o tráfego comercial total de projeto.

Quadro 2.5.22 – FATOR DE VEÍCULO DA FROTA DE PROJETO

FATOR DE VEÍCULO DA FROTA DE PROJETO								
TIPO DE VEÍCULOS	Número de Eixos	CLASSE	QUANT.	%	USACE		AASHTO	
					FVi	TOTAL	FVi	TOTAL
ÔNIBUS	E2	ONI2	6	5,13%	2,505	0,1285	1,912	0,0980
TRIBUS	E3	ONI3	0	0,00%	6,183	0,0000	1,380	0,0000
CAMINHÃO	E2	2C	2	1,71%	2,531	0,0433	1,935	0,0331
CAMINHÃO TRUCADO	E3	3C	7	5,98%	6,257	0,3744	1,410	0,0844
CAMINHÃO	E4	4C	0	0,00%	6,750	0,0000	1,334	0,0000
SEMI-REBOQUE	E3	2S1	0	0,00%	4,847	0,0000	3,623	0,0000
SEMI-REBOQUE	E4	2S2	1	0,85%	8,568	0,0732	3,127	0,0267
SEMI-REBOQUE	E5	2S3	2	1,71%	9,073	0,1551	3,054	0,0522
SEMI-REBOQUE	E4	3S1	0	0,00%	8,588	0,0000	3,136	0,0000
SEMI-REBOQUE	E5	3S2	2	1,71%	12,252	0,2094	2,578	0,0441
SEMI-REBOQUE	E6	3S3	6	5,13%	12,771	0,6549	2,517	0,1291
SEMI-REBOQUE	E4	2I2	0	0,00%	7,139	0,0000	5,290	0,0000
CAM+REB	E4	2C2	0	0,00%	7,139	0,0000	5,290	0,0000
CAM+REB	E5	2C3	0	0,00%	10,822	0,0000	4,763	0,0000
CAM+REB	E5	3C2	1	0,85%	10,810	0,0924	4,741	0,0405
CAM+REB	E6	3C3	0	0,00%	14,493	0,0000	4,214	0,0000
SEMI-REBOQUE	E5	2I3	0	0,00%	9,563	0,0000	7,089	0,0000
SEMI-REBOQUE	E5	3I2	0	0,00%	10,866	0,0000	4,764	0,0000
SEMI-REBOQUE	E6	3I3	0	0,00%	13,168	0,0000	6,440	0,0000
BI-TREM	E7	3T4	70	59,83%	18,244	10,9153	3,730	2,2314
TREMINHÃO	E9	3Q6	0	0,00%	19,276	0,0000	3,602	0,0000
RODOTREM	E9	3T6	20	17,09%	24,225	4,1410	4,879	0,8339
TOTAL			**117**	**100,00%**		**16,7874**		**3,5734**

2.5.5.6 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 = 0,50 (pista simples);
FV = Fator de Veículos da Frota;
FR = Fator Climático Regional igual a 1,00.

Considerou-se o período de início da realização das obras de pavimentação (objeto do presente projeto) o ano de 2023. O cálculo do Número "N" é apresentado a seguir.

<u>Número N de Projeto:</u>

No projeto de pavimentação, para o cálculo das espessuras das camadas do pavimento, utiliza-se o número "N" referente aos 10 anos da USACE: **$N = 4,50 \times 10^6$**

Quadro 2.5.23

PROJEÇÃO DO "VMD" (NOS DOIS SENTIDOS) E DOS VALORES DE "N"								
Rodovia: GO-230				Trecho: ENTR. BR-251 (VILA PROPÍCIO) / ENTR. BR-414				
Extensão: 32,66 Km				Segmento:				
Ano da Pesquisa	Taxa de Crescimento do Tráfego (%)			Número de Anos Para Estimativa	Fatores de Veículo - FV		Fator Climático Regional	Fator de Pista
	Passeio	Coletivo	Carga		Método	Método		
2.021	3,00%	3,00%	3,00%	20	USACE	AASHTO	FR	FP
VMD	Composição da Frota			Ano Para	16,787	3,573	1,00	0,50
	Passeio	Coletivo	Carga	Cálculo de "N"	Número "N"		Observações	
244	52,05%	2,46%	45,49%	**2.033**				
Ano	Veículo - Tipo			Total Veículos Comerciais	Método	Método		
	Passeio	Coletivo	Carga		USACE	AASHTO		
2.021	127	6	111	117			CONTAGEM	
2.022	131	6	114	121			PROJETO	
2.023	135	6	118	124			OBRA	
2.024 (1 º)	139	7	121	128	3,92E+05	8,35E+04		
2.025 (2 º)	143	7	125	132	7,96E+05	1,69E+05		
2.026 (3 º)	147	7	129	136	1,21E+06	2,58E+05		
2.027 (4 º)	152	7	133	140	1,64E+06	3,49E+05		
2.028 (5 º)	156	7	137	144	2,08E+06	4,43E+05		
2.029 (6 º)	161	8	141	149	2,54E+06	5,40E+05		
2.030 (7 º)	166	8	145	153	3,01E+06	6,40E+05		
2.031 (8 º)	171	8	150	158	3,49E+06	7,43E+05		
2.032 (9 º)	176	8	154	163	3,99E+06	8,49E+05		
2.033 (10 º)	181	**9**	**159**	**167**	**4,50E+06**	9,58E+05	**349**	**VEÍCULOS**
2.034 (11 º)	187	9	164	173	5,03E+06	1,07E+06	**CLASSE III**	
2.035 (12 º)	192	9	169	178	5,58E+06	1,19E+06		
2.036 (13 º)	198	9	174	183	6,14E+06	1,31E+06		
2.037 (14 º)	204	10	179	189	6,71E+06	1,43E+06		
2.038 (15 º)	210	10	184	194	7,31E+06	1,56E+06		
2.039 (16 º)	216	10	190	200	7,92E+06	1,69E+06		
2.040 (17 º)	223	11	196	206	8,56E+06	1,82E+06		
2.041 (18 º)	230	11	202	213	9,21E+06	1,96E+06		
2.042 (19 º)	237	11	208	219	9,88E+06	2,10E+06		
2.043 (20 º)	244	12	214	226	1,06E+07	2,25E+06		

Revestimento recomendado: Por se tratar de uma obra de pavimentação de estrada "pioneira" (em leito natural) o ideal seria o revestimento por etapas, avaliando após um período de tempo as condições do tráfego, por outro lado temos já um tráfego bem caracterizado para o presente projeto. Portanto, avaliamos que pela ordem de grandeza do número N, recomendamos uma espessura de 5,0 cm em concreto asfáltico CAUQ, devendo-se prever uma futura reavaliação das condições do trecho, para eventuais correções na estrutura do pavimento.

2.5.6 CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO EM PROJETO

Vila Propício, município de 5.801 habitantes, obteve a 244ª posição no IDM Geral 2020, com escore de 4,04. O município é destaque negativo nas dimensões de Infraestrutura (240ª posição) e Saúde (237ª posição). O resultado na dimensão Infraestrutura foi influenciado pelos indicadores de energia elétrica e esgotamento sanitário. A posição na Saúde foi obtida em virtude do pior desempenho no indicador de acompanhamento pré-natal, alta taxa de mortalidade infantil e também pelo o município não possuir leitos hospitalares da rede SUS no período analisado.

O município goiano de Vila Propício ficou em 237° no ranking IDM Saúde 2020, fazendo parte dos dez piores desempenhos, com escore IDM Saúde 2020 de 5,67. Vila Propício destacou-se nos escores de Médicos na Rede SUS, Cobertura da ESF e ESF Bucal assumindo valores 10 e na quantidade de Leitos Hospitalares na Rede SUS e Acompanhamento de Pré-Natal em que foram observados valores 0. Esse município faz parte da Regional de Saúde Centro-Norte, sendo o único município desta Regional de Saúde a fazer parte dos dez piores desempenhos.

Quadro 2.5.24

Município	IDM Economia	PIB per capita	VA Serviços	VA Agropecuário	VA Indústria	Evolução do PIB	Recursos próprios	Equilíbrio orçamentário
Vila Propício	1,91	1,13	0,01	0,65	0,02	3,24	1,51	6,78

Fonte: IBGE; SICONFI

Quadro 2.5.25

Município	IDM Educação	Atendimento educacional da população de 4 a 5 anos	Atendimento educacional da população 6 a 14 anos	Atendimento educacional da população de 15 a 17 anos	Infraestrutura dos prédios das escolas públicas urbanas	Adequação do professor do Ensino Infantil	Adequação do professor do Ensino Fundamental	Adequação do professor do Ensino Médio	IDEB - 5 ano	IDEB - 9 ano
Vila Propício	4,70	8,06	10,00	5,63	3,48	0,77	2,23	1,91	0,0	5,5

Fonte: INEP

Quadro 2.5.26

Município	IDM Infraestrutura	Abastecimento de água	Energia elétrica	telefone fixo e internet	Esgoto
Vila Propício	1,05	1,79	1,85	0,55	0,00

Fonte: INEP

Quadro 2.5.27

VILA PROPÍCIO

ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

População Censitária	1980	1991	2000	2010
Total (habitantes)	-	-	4,492	5,145
Urbana (habitantes)	-	-	1,174	1,504
Rural (habitantes)	-	-	3,318	3,641
Masculina (habitantes)	-	-	2,368	2,689
Feminina (habitantes)	-	-	2,124	2,456
Urbana Masculina (habitantes)	-	-	589	760
Urbana Feminina (habitantes)	-	-	585	744
Rural Masculina (habitantes)	-	-	1,779	1,929
Rural Feminina (habitantes)	-	-	1,539	1,712

População Contagem	1996	2007
Total (habitantes)	-	5.044
Masculina (habitantes)	-	2.674
Feminina (habitantes)	-	2.366
Urbana (habitantes)	-	1.434
Rural (habitantes)	-	3.610

NOTA: A contagem da população em 2007, aconteceu em municípios até 170 mil habitantes, portanto nos municípios de Goiânia, Anápolis, Aparecida de Goiânia e Luziânia, não há informação para população urbana, rural, masculina e feminina.

População Estimada	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Total (habitantes)	3.970	4.005	4.281	4.537	4.569	4.678	4.784	5.162

Taxa Geométrica de Crescimento	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Taxa de Crescimento Geométrico Populacional (%)	1,24	2	1,77	1,63	1,53	1,45	1,42	1,38	1,35	1,32

Eleitores	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Eleitores -Total (número)	3.386	3623	3.803	4.028	3.970	4.005	4.281	4.537	4.569	4.678	4.784	5.162

Densidade Demográfica	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Densidade Demográfica (hab/Km²)	1,37	1,33	1,24	2	1,77	1,63	1,53	1,45	1,42	1,38	1,35	1,32

ASPECTOS ECONÔMICOS

Distância à Capital	2009
Distância da Sede Municipal à Capital (km)	201

Estabelecimentos Agropecuários	2006
Utilização de Terras - Estabelecimentos -Total (número)	721
Utilização de Terras em Lavouras Permanentes - Estabelecimentos (número)	39
Utilização de Terras em Lavouras Temporárias - Estabelecimentos (número)	768
Utilização de Terras em Pastagens Naturais - Estabelecimentos (número)	478
Utilização de Terras em Pastagens Plantadas - Estabelecimentos (número)	460
Utilização de Terras em Matas Naturais- Estabelecimentos (número)	646
Utilização de Terras em Matas Plantadas - Estabelecimentos (número)	8
Utilização de Terras - Área Total (ha)	166.760
Utilização de Terras em Lavouras Permanentes - Área (ha)	1.100
Utilização de Terras em Lavouras Temporárias - Área (ha)	30.293
Utilização de Terras em Pastagens Naturais - Área (ha)	37.422
Utilização de Terras em Pastagens Plantadas - Área (ha)	56125
Utilização de Terras em Matas Naturais - Área (ha)	40.820
Utilização de Terras em Matas Plantadas - Área (ha)	762

NOTA: Os dados de área, para as unidades territoriais com menos de três informantes estão desidentificados com o caracter x, ou seja, o total da área do Estado não corresponde o total da área dos municípios.

Pecuária	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Efetivo de Aves (cab)	28.400	28.500	27.000	25.000	24.700	25.000	25.500	25.000	25.500	32.000	38.000
Efetivo de Codornas (cab)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Efetivo de Galináceos (cab)	28.400	28.500	27.000	25.000	24.700	25.000	25.500	25.000	25.500	32.000	38.000
Efetivo do Rebanho de Asininos (cab)	10	10	20	20	20						
Efetivo do Rebanho Bovinos (cab)	76.000	73.960	84.880	87.000	92.000	89.200	85.000	86.810	95.000	94.450	85.630
Efetivo do Rebanho de Bubalinos (cab)	20	10	40	60	30	40	45	75	70	50	41
Efetivo do Rebanho de Caprinos (cab)	20	116	30	80	50	30	40	10	15	320	330
Efetivo do Rebanho de Equinos (cab)	2.500	2.500	2.150	2.000	1.500	1.300	1.000	1.000	1.020	1.500	1.750
Efetivo do Rebanho de Muares (cab)	480	450	120	120	110						
Efetivo do Rebanho de Ovinos (cab)	1.030	617	620	1.100	400	250	200	260	320	400	450
Efetivo do Rebanho de Suínos (cab)	3.160	2.200	2.180	2.000	2.110	2.000	1.500	1.500	1.700	3.000	3.500
Efetivo do Rebanho de Vacas Ordenhadas (cab)	13.500	12.000	13.600	15.000	17.000	16.200	15.000	15.300	16.000	10.960	8.800

Produção Agrícola	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Arroz (sequeiro) - Área Colhida (ha)	380	400	400	220	220	180	-	180	15	10
Arroz (sequeiro) - Quantidade Produzida (t)	684	800	800	418	418	342	-	342	36	24
Arroz (Total) - Área Colhida (ha)	380	400	400	220	220	180	35	30	15	10
Arroz (Total) - Quantidade Produzida (t)	684	800	800	418	418	342	67	59	36	24
Banana - Área Colhida (ha)	-	-	75	220	300	320	340	130	200	150
Banana - Quantidade Produzida (t)	-	-	638	1.804	2.550	2.720	2.890	1.105	2.380	1.785
Borracha (coagulada) - Área Colhida (ha)	250	250	250	1.270	1.270	1.270	1.270	1.270	1.960	1.990
Borracha (coagulada) - Quantidade Produzida (t)	875	875	825	3.175	4.191	4.191	4.191	4.191	5.880	5.970
Cana-de-açúcar - Área Colhida (ha)	22.490	22.940	20.630	21.600	25.100	22.200	22.500	20.000	21.500	23.000
Cana-de-açúcar - Quantidade Produzida (t)	1.844.180	1.881.080	1.712.290	1.792.800	2.083.300	1.829.280	1.800.000	1.500.000	1.741.500	1.863.000

Quadro 2.5.27

Produção Agrícola	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Mamão - Área Colhida (ha)	-	-	-	-	-	-	-	-	7.500	-
Mandioca - Área Colhida (ha)	250	110	130	145	-	50	40	35	40	45
Mandioca - Quantidade Produzida (t)	4.500	1.980	2.210	2.465	-	750	600	525	480	540
Milho (1º safra) - Área Colhida (ha)	3.500	3.300	3.000	2.800	2.700	2.750	2.300	1.600	1.550	1.600
Milho (1º safra) - Quantidade Produzida (t)	13.300	12.540	12.000	11.760	11.340	11.550	9.660	6.720	9.378	8.000
Milho - Total - Área Colhida (ha)	3.500	3.300	3.000	2.800	2.700	2.750	2.300	1.600	1.550	1.600
Milho - Total - Quantidade Produzida (t)	13.300	12.540	12.000	11.760	11.340	11.550	9.660	6.720	9.378	8.000
Soja - Área Colhida (ha)	12.500	15.600	17.000	17.200	16.000	18.000	17.000	16.300	16.500	16.700
Soja - Quantidade Produzida (t)	37.500	46.800	54.400	48.160	42.400	47.700	45.050	45.640	44.550	45.090
Sorgo - Área Colhida (ha)	250	250	250	300	-	-	-	-	-	-
Sorgo - Quantidade Produzida (t)	750	750	750	900	-	-	-	-	-	-
Tomate - Total - Área Colhida (ha)	35	35	30	40	40	40	40	35	30	30
Tomate - Total - Quantidade Produzida (t)	3.500	3.150	2.790	3.720	3.720	3.720	3.720	3.255	2.910	2.850
Tomate industrial - Área Colhida (ha)	35	35	30	40	40	40	40	-	-	30
Tomate industrial - Quantidade Produzida (t)	3.500	3.150	2.790	3.720	3.720	3.720	3.720	-	-	2.910
Produção de grãos - Quantidade Produzida (t)	52.234	60.890	67.950	61.238	54.158	59.592	54.777	52.419	53.964	53.114

NOTA: - A partir do ano de 2001 as quantidades produzidas dos produtos abacate, banana, figo, goiaba, laranja, limão, mamão, manga, maracujá, melancia e tangerina passam a ser expressas em toneladas. Nos anos anteriores eram expressas em mil frutos, com exceção da banana, para a qual era utilizado mil cachos.

- Até 2001 café (em coco), a partir de 2002 café (beneficiado ou em grãos).

- Abacaxi e côco-da-baía (água) estão em mil frutos.

Produção de Origem Animal	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Leite (mil l)	11.250	12.800	12.300	11.500	11.730	12.200	12.170	9.800	8.350	8.300
Ovos (mil dz)	39	38	39	40	40	41	46	54	54	
Ovos de Galinha - Quantidade Produzida (mil dz)	39	38	39	40	40	41	46	54	54	53

Energia Elétrica	2016	2017	2018	2019	2020
Consumidores - Total (número)	1.922	1.084	2.221	2.229	2.253
Consumo - Total (Mw h)	7.915	7.033	10.480	16.579	19.148
Energia Elétrica de Consumo Próprio - Consumidores (número)	-	-	3	1	1
Energia Elétrica de Consumo Próprio - Consumo (Mw h)	0	-	2	2	2
Energia Elétrica na Iluminação Pública - Consumidores (número)	2	2	2	2	1
Energia Elétrica na Iluminação Pública - Consumo (Mw h)	437	313	488	470	429
Energia Elétrica no Poder Púbico - Consumidores (número)	33	21	35	38	37
Energia Elétrica no Poder Púbico - Consumo (Mw h)	304	133	339	332	231
Energia Elétrica no Serviço Público - Consumidores (número)	2	3	4	6	8
Energia Elétrica no Serviço Público - Consumo (Mw h)	35	60	90	89	123
Energia Elétrica no Setor Comercial - Consumidores (número)	122	64	115	110	107
Energia Elétrica no Setor Comercial - Consumo (Mw h)	648	320	664	677	713
Energia Elétrica no Setor Industrial - Consumidores (número)	14	10	14	13	12
Energia Elétrica no Setor Industrial - Consumo (Mw h)	2.360	3.530	3.998	8.963	11.003
Energia Elétrica Residencial - Consumidores (número)	1.069	723	1.203	1.194	1.202
Energia Elétrica Residencial - Consumo (Mw h)	1.484	925	1.677	1.768	1.934
Energia Elétrica Rural - Consumidores (número)	680	261	845	865	885
Energia Elétrica Rural - Consumo (Mw h)	2.647	1.752	3.223	4.278	4.715

Balança Comercial	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Corrente de Comércio (US$ FOB)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Exportação (US$ FOB)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Importação (US$ FOB)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Saldo (US$ FOB)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Produção Mineral	2014	2015	2016
Produção de Areia (m³)	580		
Produção de Argila para Cerâmica Vermelha (t)			633
Produção de Brita			297.474
Produção de Calcário Agrícola (t)	634.177	445.390	322.809
Produção de Filito (t)	550	500	800

PIB - Produto Interno Bruto	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Produto Interno Bruto a Preços Correntes - PIB (R$ mil)	92.063	112.821	140.348	142.970	138.474	198.935	210.924	182.175	163.782
Produto Interno Bruto per Capita (R$)	17.893,66	21.713,01	26.763,51	26.184,92	25.085,91	35.664,26	37.431,13	32.017	28.444

Valor Adicionado Bruto a Preços Básicos	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Total (R$ mil)	88.538	108.604	135.592	137.263	132.790	191.609	203.718	176.298	157.741
Agropecuária (R$ mil)	52.418	64.929	82.058	82.319	74.009	121.986	136.002	108.919	90.989
Indústria (R$ mil)	7.151	11.146	14.205	14.033	13.073	15.057	13.494	12.709	12.341
Serviços (R$ mil)	15.554	17.256	22.213	23.204	25.488	32.944	31.641	27.937	27.241
Administração Pública (R$ mil)	13.416	15.273	17.117	17.706	20.220	21.623	22.582	26.733	27.169
Impostos (R$ mil)	3.525	4.217	4.756	5.707	5.684	7.326	7.206	5.876	6.042

Agências Bancárias	2018	2019	2020
Total	-	-	-

Quadro 2.5.27

ASPECTOS FINANCEIROS

Despesas Municipais	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Total (R$ mil)	5.661	5.260	6.493	8.497	9.404	9.085	10.770	12.339	13.769	14.968	17.328
Despesas Correntes Total (R$ mil)	4.888	5.040	5.810	7.683	8.854	8.495	9.900	11.725	13.131	13.596	15.691
Despesas de Capital Total (R$ mil)	308	220	684	814	549	591	869	613	638	1.372	1.637

Receitas Municipais	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Total (R$ mil)	5.661	6.101	7.311	9.430	10.232	10.502	12.312	14.121	15.509	18.074	19.148
Receitas Correntes Total (R$ mil)	5.661	6.021	6.773	8.883	9.969	10.297	11.924	13.792	15.447	17.854	18.214
Receitas de Capital Total (R$ mil)	-	80	537	547	263	205	388	328	62	220	934

Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Arrecadação do ICMS (R$ mil)	755	528	769	882	1.163	1.167	4.694	2.033	2.162	3.158	3.559
Distribuição do ICMS - Repasse (R$ mil)											

ASPECTOS FÍSICOS

Área Territorial	2002
Área Territorial (km²)	2.181.575,00

Informações Administrativas	2009
Origem do Município - Desmembramento	Pirenópolis

NOTA: Origem do Estado de Goiás - com a Provisão Régia de 09 de maio de 1748, criou-se a capitania de Goiás. O marco oficial da criação da Capitania de Goiás foi a posse de Marcos de Noronha, primeiro governador, em 08 de novembro de 1749, no Arraial de Sant`ana, Vila Boa.

Posição Geográfica	2009
Altitude (m)	744
Latitude Sul (texto)	15º 27' 25"
Longitude Oeste (texto)	48º 53' 19"

ASPECTOS SÓCIO-CULTURAIS

Informações Administrativas	2009
Feriado Municipal (texto)	28/dez

Matrículas	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Total (alunos)	1.340	1.318	1.284	1.428	1.423	1.399	1.261	1.293
Matrículas na Creche - Municipal (alunos)	86	83	92	135	97	97	89	91
Matrículas na Creche - Total (alunos)	86	83	92	135	97	97	89	91
Matrículas na Educação de Jovens a Adultos - Municipal (alunos)	-	-	-	49	37	25	0	0
Matrículas na Educação de Jovens e Adultos - Total (alunos)	-	-	-	49	118	103	0	0
Matrículas na Educação Especial - Estadual (alunos)	6	17	14	19	19	27	31	34
Matrículas na Educação Especial - Federal (alunos)	-	-	-	-	-	0	0	0
Matrículas na Educação Especial - Municipal (alunos)	10	11	23	26	21	13	12	10
Matrículas na Educação Especial - Particular (alunos)	-	-	-	-	-	0	0	0
Matrículas na Educação Especial - Total (alunos)	16	28	37	45	40	40	43	44
Matrículas na Pré-Escola - Total (alunos)	80	112	112	160	157	136	143	135
Matrículas na Pré-escolar - Municipal (alunos)	80	112	112	160	157	136	143	135
Matrículas no Ensino Fundamental - Estadual (alunos)	416	417	405	405	425	414	406	377
Matrículas no Ensino Fundamental - Municipal (alunos)	517	467	463	454	458	453	425	416
Matrículas no Ensino Fundamental - Total (alunos)	933	884	868	859	883	867	831	793
Matrículas no Ensino Médio - Estadual (alunos)	225	211	212	225	168	196	198	274
Matrículas no Ensino Médio - Total (alunos)	225	211	212	225	168	196	198	274
Matriculados de 15 - 17 Anos na rede estadual (número)	251	1.325	230	227	262	251	226	258

Docentes	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Total (número)	62	58	62	73	72	70	67	69

Estabelecimentos de Ensino	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Total (número)	7	7	7	7	7	7	7	7
Salas de Aula - Total (número)	36	38	38	38	39	70	63	64

Domicílios Particulares Permanentes	2010
Total (número)	1.482
Rural (número)	1.016
Urbano (número)	466

NOTA: Dados do Censo Demográfico.

Domicílios Particulares Permanentes por Condição de Ocupação	2010
Domicílios Particulares Permanentes Ocupados - Alugado	146
Domicílios Particulares Permanentes Ocupados - Cedido	318
Domicílios Particulares Permanentes Ocupados - Outros	91
Domicílios Particulares Permanentes Ocupados - Próprio	927

NOTA: Dados do Censo Demográfico.

Índice de Gini	2010
Índice de Gini	0,52

NOTA: Índice de Gini - Mede o grau de concentração de uma distribuição, cujo valor varia de zero (a perfeita igualdade) até um (a desigualdade máxima).

Quadro 2.5.27

ASPECTOS FINANCEIROS

Despesas Municipais	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Total (R$ mil)	5.661	5.260	6.493	8.497	9.404	9.085	10.770	12.339	13.769	14.968	17.328
Despesas Correntes Total (R$ mil)	4.888	5.040	5.810	7.683	8.854	8.495	9.900	11.725	13.131	13.596	15.691
Despesas de Capital Total (R$ mil)	308	220	684	814	549	591	869	613	638	1.372	1.637

Receitas Municipais	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Total (R$ mil)	5.661	6.101	7.311	9.430	10.232	10.502	12.312	14.121	15.509	18.074	19.148
Receitas Correntes Total (R$ mil)	5.661	6.021	6.773	8.883	9.969	10.297	11.924	13.792	15.447	17.854	18.214
Receitas de Capital Total (R$ mil)	-	80	537	547	263	205	388	328	62	220	934

Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Arrecadação do ICMS (R$ mil)	755	528	769	882	1.163	1.167	4.694	2.033	2.162	3.158	3.559
Distribuição do ICMS - Repasse (R$ mil)											

ASPECTOS FÍSICOS

Área Territorial	2002
Área Territorial (km²)	2.181.575,00

Informações Administrativas	2009
Origem do Município - Desmembramento	Pirenópolis

NOTA: Origem do Estado de Goiás - com a Provisão Régia de 09 de maio de 1748, criou-se a capitania de Goiás. O marco oficial da criação da Capitania de Goiás foi a posse de Marcos de Noronha, primeiro governador, em 08 de novembro de 1749, no Arraial de Sant`ana, Vila Boa.

Posição Geográfica	2009
Altitude (m)	744
Latitude Sul (texto)	15º 27' 25"
Longitude Oeste (texto)	48º 53' 19"

ASPECTOS SÓCIO-CULTURAIS

Informações Administrativas	2009
Feriado Municipal (texto)	28/dez

Matrículas	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Total (alunos)	1.340	1.318	1.284	1.428	1.423	1.399	1.261	1.293
Matrículas na Creche - Municipal (alunos)	86	83	92	135	97	97	89	91
Matrículas na Creche - Total (alunos)	86	83	92	135	97	97	89	91
Matrículas na Educação de Jovens a Adultos - Municipal (alunos)	-	-	-	49	37	25	0	0
Matrículas na Educação de Jovens e Adultos - Total (alunos)	-	-	-	49	118	103	0	0
Matrículas na Educação Especial - Estadual (alunos)	6	17	14	19	19	27	31	34
Matrículas na Educação Especial - Federal (alunos)	-	-	-	-	-	0	0	0
Matrículas na Educação Especial - Municipal (alunos)	10	11	23	26	21	13	12	10
Matrículas na Educação Especial - Particular (alunos)	-	-	-	-	-	0	0	0
Matrículas na Educação Especial - Total (alunos)	16	28	37	45	40	40	43	44
Matrículas na Pré-Escola - Total (alunos)	80	112	112	160	157	136	143	135
Matrículas na Pré-escolar - Municipal (alunos)	80	112	112	160	157	136	143	135
Matrículas no Ensino Fundamental - Estadual (alunos)	416	417	405	405	425	414	406	377
Matrículas no Ensino Fundamental - Municipal (alunos)	517	467	463	454	458	453	425	416
Matrículas no Ensino Fundamental - Total (alunos)	933	884	868	859	883	867	831	793
Matrículas no Ensino Médio - Estadual (alunos)	225	211	212	225	168	196	198	274
Matrículas no Ensino Médio - Total (alunos)	225	211	212	225	168	196	198	274
Matriculados de 15 - 17 Anos na rede estadual (número)	251	1.325	230	227	262	251	226	258

Docentes	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Total (número)	62	58	62	73	72	70	67	69

Estabelecimentos de Ensino	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Total (número)	7	7	7	7	7	7	7	7
Salas de Aula - Total (número)	36	38	38	38	39	70	63	64

Domicílios Particulares Permanentes	2010
Total (número)	1.482
Rural (número)	1.016
Urbano (número)	466

NOTA: Dados do Censo Demográfico.

Domicílios Particulares Permanentes por Condição de Ocupação	2010
Domicílios Particulares Permanentes Ocupados - Alugado	146
Domicílios Particulares Permanentes Ocupados - Cedido	318
Domicílios Particulares Permanentes Ocupados - Outros	91
Domicílios Particulares Permanentes Ocupados - Próprio	927

NOTA: Dados do Censo Demográfico.

Índice de Gini	2010
Índice de Gini	0,52

NOTA: Índice de Gini - Mede o grau de concentração de uma distribuição, cujo valor varia de zero (a perfeita igualdade) até um (a desigualdade máxima).

2.5.7 TERMO RESPONSABILIDADE

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE POR **ESTUDOS DE TRÁFEGO**

Ref.: Projeto de Pavimentação da Rodovia GO-230, Trecho Entr. BR-251(A) (VILA PROPÍCIO) / Entr. BR-414(B) , com de extensão de 32,66 km.

O Eng.º Luís Carlos Carvalhaes, CREA-GO 2161/D, responsável pelos **ESTUDOS DE TRÁFEGO**, e a empresa Latitude Eng. e Tec. Ltda., CNPJ n.º 06.158.623/0001-73, aqui representada pelo seu responsável técnico, o Eng.º André Marcos Nascimento Rodrigues, CREA Nº 5650/D, 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 assumimos total responsabilidade quanto à veracidade dos resultados apresentados.

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

3. PROJETOS

3.1 PROJETO GEOMÉTRICO

3.1.1 GENERALIDADES

A elaboração deste projeto foi desenvolvida tendo como referência o seguinte documento:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA		
Fonte	**Código**	**Descrição**
GOINFRA	IP-08	Instrução de Serviço para Projeto Geométrico

O projeto geométrico consiste no processo de correlacionar os seus elementos físicos com as características de operação, segurança, conforto etc. A construção de uma estrada abre novos horizontes para o desenvolvimento de uma região e a ligação de polos potencialmente ricos através de estradas permite a consolidação da economia regional.

Baseando-se no alinhamento definido no Estudo do Traçado, que promoveu o aproveitamento de segmento da estrada rural existente, sem deixar de proporcionar características adequadas ao desenvolvimento seguro do tráfego previsto, obteve-se um projeto em conformidade com as instruções da GOINFRA, para Rodovia Classe III Pista Simples (VMD médio bidirecional de 300 a 700 veículos).

3.1.2 METODOLOGIA

3.1.2.1 Características do Projeto

Para a elaboração deste projeto foram utilizados, entre outros, os seguintes elementos:

- Elementos oriundos dos serviços de campo (locação, nivelamento, seções transversais do terreno, etc.), após a definição da diretriz final;
- Norma para Projeto Geométrico da GOINFRA;
- Manual para Projeto Geométrico de Rodovias Rurais do DNER/1999;
- Observações locais;
- Sugestões da Fiscalização.

Procurou-se atender os parâmetros apresentadas no Quadro 3.1.1 para relevo ondulado. Devido as condições impostas pelo terreno, adotou-se uma inclinação máxima de 8%, evitando-se cortes profundos em material de 2ª. e/ou 3ª. categoria.

Quadro 3.1.1 - RODOVIA CLASSE III - GOINFRA				
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	**UNID**	**PLANO**	**ONDULADO**	**MONTANHOSO**
Velocidade de projeto	Km/h	80	**60 a 80**	40
DistâncMin. 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 Projeto)**	8
Valor mínimo de k para curvas vert. Convexas:		30	**18**	4
Valor mínimo de k para curvas vert. Concavas:		26	**11**	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 dos elementos constantes nas cadernetas de locação. 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 levantadas por "nuvem de pontos". Estas seções foram executadas a partir do eixo locado e referidas às cotas de nivelamento geométrico. 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 eixo locado, 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 locado;
- 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 locado;
- Posição das amarrações, número, localização ou dos marcos implantados;
- Pontos de coordenadas para amarração do traçado em planta;
- Posição das referências de nível, número, localização e cotas dos RNs ou Marcos;
- 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 (1:2000) e vertical (1:200);
- 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 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;

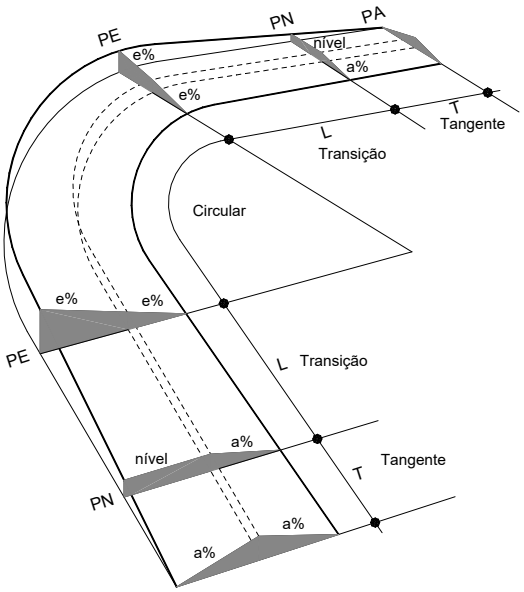


Figura 3.1.1–Giro da Plataforma em Torno do Eixo

- 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** esta 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:

$$G_c = L_v + (R - \sqrt{R^2 - E^2})$$

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

$$G_{bd} = \sqrt{R^2 + BD(2E + BD)} - R$$

Onde: BD = balanço dianteiro do VP, em metros (adota-se BD=1,20m)

$$FD = \frac{V}{10\sqrt{R}}$$

V = velocidade diretriz, em Km/h

A distribuição da superlargura é feita com as seguintes características:

Nas curvas circulares (raios superiores a 650m), 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 inferiores a 650m), 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 da 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 . 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:

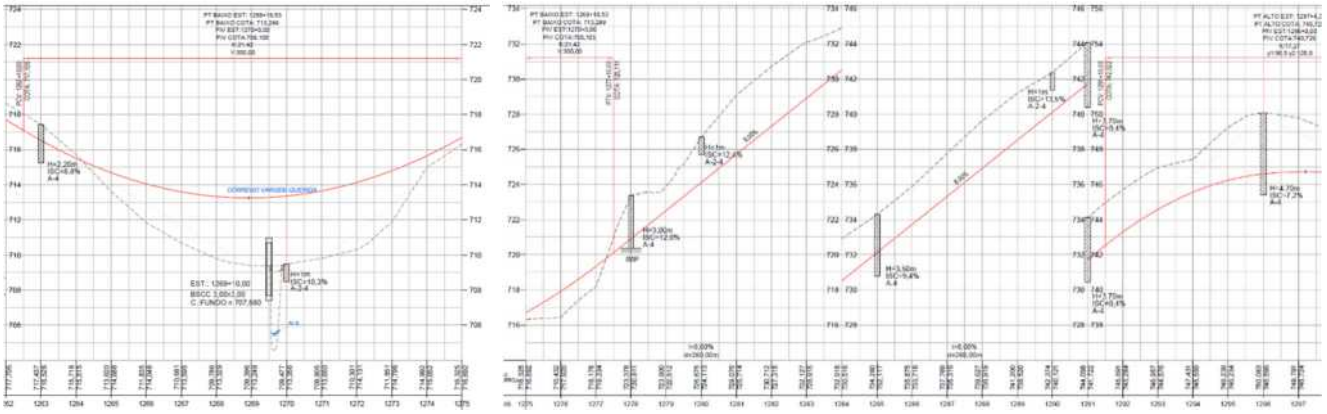
$$y = 2L\frac{1{,}5 + 2jL}{\alpha}$$

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 projeto harmonizar os traçados planimétricos e altimétricos, estudando-os em conjunto e adequando a rodovia ao terreno, com o aproveitamento da implantação existente nos trechos tecnicamente viáveis, propondo modificações de traçado nos locais problemáticos, de forma adequá-lo as normas de projeto, para região ondulada.

No projeto em perfil, foi feito o uso de curvas verticais de concordâncias parabólicas, tanto côncavas como convexas, dimensionadas para assegurarem a visibilidade de parada diurna recomendada pelas normas. As características geométricas planimétricas básicas foram atendidas na totalidade do traçado tomando-se como padrão as características mínimas para região ondulada. Na altimetria a rampa máxima adotada foi de 8%, devido às condições impostas pelo relevo na travessia do Córrego Margem Querida, tornando inexequível rampas inferiores.



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: após a ponte sobre o Rio Claro temos uma rampa ascendente de 10% por mais de 500m, sendo necessário a implantação de uma faixa adicional para veículos pesados.

A superelevação foi convenientemente calculada permitindo adotar uma velocidade diretriz de 80 Km/h para o trecho rural ondulado e de 40 a 60 km/h para os ramos das interseções.

Recomenda-se rigor na execução do projeto de drenagem, pois foram tomadas as providências necessárias para garantir o seu funcionamento de maneira satisfatória evitando o surgimento de processo erosivo, principalmente por a diretriz atravessar solos desprotegidos pelo desmatamento.

A faixa de domínio fixada é de 40 m, simétrica em relação ao eixo.

3.1.4 APRESENTAÇÃO DO PROJETO GEOMÉTRICO

No Volume 2 – Projeto de Execução são apresentados os Desenhos, Seções Transversais e Convenções.

As características das curvas horizontais e verticais da linha tronco e ramos dos trevos, bem como as notas de serviços de terraplenagem estão apresentados no Volume 3A.

Alinhamento: GO230 LINHA TRONCO

GOINFRA — **RELATÓRIO DE ALINHAMENTO HORIZONTAL** — Rodovia: GO-230 Trecho: Entr. BR-251(A) (p/ Vila Propício) / Entr. BR-414(B)/GO-230 Extensão: 32,66 km — **LATITUDE ENG.**

CURVA Nº		COORDENADAS PI	AZIMUTE	COORDENADAS					ESTACA			
				CC	TS ou PC	SC	CS	ST ou PT	INICIAL/TS/PC	SC	CS	ST/PT/FIM
INÍCIO	Y	8291439,1797							0+0,000			
	X	726268,4820	11°54'46,41"									
1	Y	8292357,7864		8291787,7799	8292159,3438			8292541,9379	36+16,016			56+19,934
	X	726462,2787	24°46'11,98"	728181,6462	726420,4136			726547,2516				
2	Y	8293798,6236		8293950,0399	8293692,2513	8293747,1719	8293855,5220	8293914,9573	120+6,803	123+6,803	128+19,588	131+19,588
	X	727127,1235	6°46'12,79"	726590,9623	727078,0402	727102,1810	727132,7799	727140,9342				
3	Y	8295746,0507		8295114,8628	8295274,0114			8296078,8401	200+8,186			246+2,290
	X	727358,3136	45°33'57,56"	728642,8615	727302,2752			727697,7436				
4	Y	8296964,6190		8295828,1765	8296777,8726			8297063,4739	296+0,783			322+7,292
	X	728601,1979	68°14'51,93"	729341,8412	728410,7251			728848,9515				
5	Y	8297338,9856		8294143,4786	8297301,3819			8297370,9022	354+9,256			364+12,134
	X	729539,4486	71°39'59,72"	730705,2236	729445,2048			729635,7671				
6	Y	8297511,8085		8300328,5628	8297480,8361			8297548,8434	382+1,634			391+18,498
	X	730060,9965	67°54'24,40"	729023,8895	729967,5275			730152,2334				
7	Y	8298114,9384		8295485,4468	8298079,8516			8298144,1940	462+10,323			471+16,829
	X	731546,8305	71°43'23,55"	732513,5138	731460,3929			731635,4119				
8	Y	8298284,7407		8299957,8649	8298248,6703			8298334,4183	488+9,972			499+19,694
	X	732060,9638	64°24'39,27"	731387,2545	731951,7486			732164,6998				
9	Y	8298555,1173		8298012,0448	8298495,3877	8298520,3112	8298558,5664	8298563,1311	518+12,383	521+12,383	529+6,131	532+6,131
	X	732625,5593	86°40'40,51"	732765,5583	732500,8331	732555,4029	732703,7992	732763,6173				
10	Y	8298659,4446		8299640,2731	8298641,9535			8298840,7305	600+6,340			629+12,622
	X	734422,8698	53°05'11,17"	734063,5916	734121,5403			734664,2011				
11	Y	8299445,9070		8300519,2000	8299239,9320			8299746,1676	662+17,282			696+12,946
	X	735469,8232	28°53'27,68"	734234,6502	735195,6254			735635,5146				
12	Y	8301127,9985		8300448,0226	8300931,1679			8301259,4040	764+6,396			786+8,664
	X	736398,0438	54°13'52,2"	737164,9679	736289,4277			736580,4508				
13	Y	8301660,4792		8301101,2095	8301500,1677	8301545,2378	8301615,7804	8301600,2116	807+0,566	811+0,566	829+0,401	833+0,401
	X	737137,1924	102°41'38,39"	737251,3578	736914,6604	736980,7310	737326,3030	737404,7520				
14	Y	8301495,5582		8302106,1035	8301527,1169	8301514,9109	8301509,2583	8301517,3878	849+13,037	852+13,037	860+17,523	863+17,523
	X	737869,3626	81°15'25,68"	737890,4226	737729,2570	737787,9955	737951,8698	738011,3097				
15	Y	8301989,0835		8300480,6265	8301963,1972			8301976,5753	1010+10,473			1027+9,630
	X	741078,5060	94°12'43,7"	741138,1808	740910,1803			741248,3505				
16	Y	8301892,1561		8303914,0261	8301919,4278			8301999,6217	1066+7,713			1103+1,980
	X	742394,6432	73°10'36,34"	742171,2254	742024,3325			742750,0655				
17	Y	8302081,7112		8303195,5173	8302046,8747			8302138,7370	1111+5,248			1123+5,179
	X	743021,5612	61°43'15,26"	742559,0419	742906,3459			743127,5621				
18	Y	8302321,5275		8300931,7579	8302252,7334			8302364,5161	1135+5,796			1149+15,308
	X	743467,3380	72°46'45,96"	744050,1119	743339,4615			743606,0355				
19	Y	8302918,2120		8301444,8265	8302877,5848			8302934,3798	1236+8,349			1250+2,049
	X	745392,4676	83°14'02,32"	745705,4651	745261,3887			745528,7425				
20	Y	8303000,9393		8302683,2248	8302977,3078	8302983,1899	8302906,9427	8302848,6028	1268+6,416	1272+6,416	1283+0,594	1287+0,594
	X	746089,7567	139°25'04,45"	745965,7192	745890,5722	745970,2922	746165,5949	746220,2423				
21	Y	8302752,6503		8303167,3271	8302832,1364	8302787,2910	8302728,5948	8302694,1797	1288+2,276	1291+2,276	1295+10,620	1298+10,620
	X	746302,4316	123°57'51,16"	746671,7791	746234,3468	746274,1958	746340,0956	746389,2347				
22	Y	8302436,0628		8302910,8325	8302559,4583	8302516,7644	8302462,3373	8302473,5813	1310+11,765	1314+11,765	1327+15,331	1331+15,331
	X	746772,4248	80°13'12,0"	746874,1382	746589,2368	746656,8588	746910,9091	746990,0866				
23	Y	8302630,7666		8302165,2962	8302602,5474	8302613,7913	8302596,9769	8302569,8872	1369+14,556	1373+14,556	1382+0,211	1386+0,211
	X	747901,9906	111°29'51,77"	747854,2267	747738,2782	747817,4558	747981,3162	748056,5601				
FIM	Y	8300759,3444										1633+0,784
	X	752653,4285										

ELEMENTOS GEOMÉTRICOS DA DIRETRIZ

DEFLEXÃO	CURVA Nº	CURVA DE TRANSIÇÃO					CURVA CIRCULAR				ESTACAS			
		Lc (m)	TL (m)	Tc (m)	Xc (m)	Yc (m)	R (m)	D (m)	T (m)	AC	TS/PC/PI	SC	CS	ST/PT
---	INICIO	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0+0,000	---	---	---
12° 51' 25,5679"	1	----	----	----	----	----	1.800,00	403,92	202,81	12° 51' 25,5679"	36+16,016	----	----	56+19,934
17° 59' 59,1899"	2	60,00	40,01	20,01	59,98	1,09	550,00	112,79	56,59	11° 44' 57,5747"	120+6,803	123+6,803	128+19,588	131+19,588
38° 47' 44,7719"	3	----	----	----	----	----	1.350,00	914,10	475,35	38° 47' 44,7719"	200+8,186	----	----	246+2,290
22° 40' 54,3722"	4	----	----	----	----	----	1.330,00	526,51	266,75	22° 40' 54,3722"	296+0,783	----	----	322+7,292
03° 25' 07,7891"	5	----	----	----	----	----	3.400,00	202,88	101,47	03° 25' 07,7891"	354+9,256	----	----	364+12,134
03° 45' 35,3226"	6	----	----	----	----	----	3.000,00	196,86	98,47	03° 45' 35,3226"	382+1,634	----	----	391+18,498
03° 48' 59,1473"	7	----	----	----	----	----	2.800,00	186,51	93,29	03° 48' 59,1473"	462+10,323	----	----	471+16,829
07° 18' 44,2800"	8	----	----	----	----	----	1.800,00	229,72	115,02	07° 18' 44,2800"	488+9,972	----	----	499+19,694
22° 16' 01,2409"	9	60,00	40,01	20,01	59,98	1,09	550,00	153,75	77,38	16° 00' 59,6257"	518+12,383	521+12,383	529+6,131	532+6,131
33° 35' 29,3371"	10	----	----	----	----	----	1.000,00	586,28	301,84	33° 35' 29,3371"	600+6,340	----	----	629+12,622
24° 11' 43,4874"	11	----	----	----	----	----	1.600,00	675,66	342,94	24° 11' 43,4874"	662+17,282	----	----	696+12,946
25° 20' 24,3396"	12	----	----	----	----	----	1.000,00	442,27	224,81	25° 20' 24,3396"	764+6,396	----	----	786+8,664
48° 27' 46,3656"	13	80,00	53,35	26,68	79,95	2,05	520,00	359,84	187,46	39° 38' 53,3185"	807+0,566	811+0,566	829+0,401	833+0,401
21° 26' 12,7113"	14	60,00	40,01	20,01	59,99	1,00	600,00	164,49	82,76	15° 42' 26,2306"	849+13,037	852+13,037	860+17,523	863+17,523
12° 57' 17,3973"	15	----	----	----	----	----	1.500,00	339,16	170,31	12° 57' 17,3973"	1010+10,473	----	----	1027+9,630
21° 02' 06,7311"	16	----	----	----	----	----	2.000,00	734,27	371,31	21° 02' 06,7311"	1066+7,713	----	----	1103+1,980
11° 27' 21,0793"	17	----	----	----	----	----	1.200,00	239,93	120,37	11° 27' 21,0793"	1111+5,248	----	----	1123+5,179
11° 03' 30,6930"	18	----	----	----	----	----	1.500,00	289,51	145,21	11° 03' 30,6930"	1135+5,796	----	----	1149+15,308
10° 27' 16,3665"	19	----	----	----	----	----	1.500,00	273,70	137,23	10° 27' 16,3665"	1236+8,349	----	----	1250+2,049
56° 11' 02,1265"	20	80,00	53,38	26,71	79,86	3,55	300,00	214,18	111,88	40° 54' 18,1781"	1268+6,416	1272+6,416	1283+0,594	1287+0,594
15° 27' 13,2871"	21	60,00	40,01	20,01	59,98	1,09	550,00	88,35	44,27	09° 12' 11,6718"	1288+2,276	1291+2,276	1295+10,620	1298+10,620
43° 44' 39,1662"	22	80,00	53,36	26,69	79,94	2,37	450,00	263,57	135,68	33° 33' 29,8673"	1310+11,765	1314+11,765	1327+15,331	1331+15,331
31° 16' 39,7711"	23	80,00	53,36	26,69	79,94	2,37	450,00	165,66	83,78	21° 05' 30,4722"	1369+14,556	1373+14,556	1382+0,211	1386+0,211
---	FIM	---	---	---	---	---	---	---	---	---	1633+0,784	---	---	---

Apresentamos na sequência um resumo da superlargura e superelevação calculada.

DISTRIBUIÇÃO DA SUPERLARGURA

DEFLEXÃO	CURVA/ LADO	CURVA DE TRANSIÇÃO	CURVA CIRCULA	ESTACAS				DADOS SUPERLARGURA					S.ELEV. %
		Lc (m)	R (m)	TS/PC/PI	SC	CS	ST/PT	(m)	INÍCIO/TRANS.	TOTAL.INI	TOTAL.FIM	FIM/TRANS.	
---		---	---	0+0,000	---	---	---						
12° 51' 25,57"	1 DIR.	----	1800,00	36+16,016	----	----	56+19,934						3,00%
17° 59' 59,19"	2 ESQ.	60,00	550,00	120+6,803	123+6,803	128+19,588	131+19,588	0,40	120+06,80 2406,80	123+06,80 2466,80	128+19,59 2579,59	131+19,59 2639,59	5,40%
38° 47' 44,77"	3 DIR.	----	1350,00	200+8,186	----	----	246+2,290						3,00%
22° 40' 54,37"	4 DIR.	----	1330,00	296+0,783	----	----	322+7,292						3,00%
03° 25' 07,79"	5 DIR.	----	3400,00	354+9,256	----	----	364+12,134						-
03° 45' 35,32"	6 ESQ.	----	3000,00	382+1,634	----	----	391+18,498						-
03° 48' 59,15"	7 DIR.	----	2800,00	462+10,323	----	----	471+16,829						-
07° 18' 44,28"	8 ESQ.	----	1800,00	488+9,972	----	----	499+19,694						3,00%
22° 16' 01,24"	9 DIR.	60,00	550,00	518+12,383	521+12,383	529+6,131	532+6,131	0,40	518+12,38 10372,38	521+12,38 10432,38	529+06,13 10586,13	532+06,13 10646,13	5,40%
33° 35' 29,34"	10 ESQ.	----	1000,00	600+6,340	----	----	629+12,622						3,40%
24° 11' 43,49"	11 ESQ.	----	1600,00	662+17,282	----	----	696+12,946						3,00%
25° 20' 24,34"	12 DIR.	----	1000,00	764+6,396	----	----	786+8,664						3,40%
48° 27' 46,37"	13 DIR.	80,00	520,00	807+0,566	811+0,566	829+0,401	833+0,401	0,40	807+00,57 16140,57	811+00,57 16220,57	829+00,40 16580,40	833+00,40 16660,40	5,50%
21° 26' 12,71"	14 ESQ.	60,00	600,00	849+13,037	852+13,037	860+17,523	863+17,523	0,40	849+13,04 16993,04	852+13,04 17053,04	860+17,52 17217,52	863+17,52 17277,52	5,00%
12° 57' 17,40"	15 DIR.	----	1500,00	1010+10,473	----	----	1027+9,630						3,00%
21° 02' 06,73"	16 ESQ.	----	2000,00	1066+7,713	----	----	1103+1,980						3,00%
11° 27' 21,08"	17 ESQ.	----	1200,00	1111+5,248	----	----	1123+5,179						3,00%
11° 03' 30,69"	18 DIR.	----	1500,00	1135+5,796	----	----	1149+15,308						3,00%
10° 27' 16,37"	19 DIR.	----	1500,00	1236+8,349	----	----	1250+2,049						3,00%
56° 11' 02,13"	20 DIR.	80,00	300,00	1268+6,416	1272+6,416	1283+0,594	1287+0,594	0,80	1268+06,42 25366,42	1272+06,42 25446,42	1283+00,59 25660,59	1287+00,59 25740,59	7,60%
15° 27' 13,29"	21 ESQ.	60,00	550,00	1288+2,276	1291+2,276	1295+10,620	1298+10,620	0,40	1288+02,28 25762,28	1291+02,28 25822,28	1295+10,62 25910,62	1298+10,62 25970,62	5,40%
43° 44' 39,17"	22 ESQ.	80,00	450,00	1310+11,765	1314+11,765	1327+15,331	1331+15,331	0,60	1310+11,76 26211,76	1314+11,76 26291,76	1327+15,33 26555,33	1331+15,33 26635,33	6,10%
31° 16' 39,77"	23 DIR.	80,00	450,00	1369+14,556	1373+14,556	1382+0,211	1386+0,211	0,60	1369+14,56 27394,56	1373+14,56 27474,56	1382+00,21 27640,21	1386+00,21 27720,21	6,10%
---	24	---	---	1633+0,784	---	---	---						

CARACTERÍSTICAS ALINHAMENTO VERTICAL – LINHA TRONCO

GOINFRA

CARACTERÍSTICAS DAS CURVAS VERTICAIS

RODOVIA: GO-230 **TRECHO:** VILA PROPÍCIO / BR-414

PCV				PIV				PARABOLA								PTV			
Estaca	+	Fra	Cota	Estaca	+	Fra	Cota	Y/y1	y2	COTA	Flexa	Rampa	K/k1	k2	Ptv->Pcv	Estaca	+	Fra	Cota
				0	+	0,00	714,231					1,055%							
10	+	0,00	716,340	23	+	0,00	719,082	260	340	716,692	-2,390	-2,190%	-141,41	-241,83	200,00	40	+	0,00	711,636
48	+	0,00	708,133	49	+	10,00	707,476	60		707,494	0,019	-1,941%	240,82		160,00	51	+	0,00	706,893
57	+	10,00	704,370	60	+	0,00	703,400	100		703,348	-0,052	-2,355%	-241,15		130,00	62	+	10,00	702,222
71	+	0,00	698,218	74	+	10,00	696,569	140		696,902	0,333	-0,452%	73,55		170,00	78	+	0,00	696,253
92	+	10,00	694,942	100	+	0,00	694,264	300		694,640	0,377	0,552%	298,63		290,00	107	+	10,00	695,092
108	+	0,00	695,148	113	+	0,00	695,700	200		695,422	-0,278	-0,559%	-179,91		10,00	118	+	0,00	695,141
148	+	10,00	691,730	152	+	0,00	691,338	140		691,528	0,189	0,522%	129,52		610,00	155	+	10,00	691,704
189	+	0,00	695,199	192	+	10,00	695,565	140		695,315	-0,250	-0,906%	-98,07		670,00	196	+	0,00	694,930
203	+	10,00	693,572	205	+	0,00	693,300	60		693,323	0,023	-0,605%	199,64		150,00	206	+	10,00	693,118
239	+	10,00	689,124	243	+	0,00	688,700	140		688,889	0,189	0,476%	129,43		660,00	246	+	10,00	689,033
248	+	0,00	689,176	252	+	10,00	689,605	180		689,400	-0,205	-0,435%	-197,57		30,00	257	+	0,00	689,214
272	+	0,00	687,910	277	+	0,00	687,475	200		686,964	-0,511	-2,480%	-97,79		300,00	282	+	0,00	684,995
353	+	10,00	649,532	358	+	10,00	647,052	200		646,233	-0,819	-5,757%	-61,03		1430,00	363	+	10,00	641,295
373	+	10,00	629,781	378	+	0,00	624,600	180		626,114	1,514	0,972%	26,75		200,00	382	+	10,00	625,475
386	+	10,00	626,253	389	+	10,00	626,837	120		627,588	0,751	5,979%	23,97		80,00	392	+	10,00	630,424
396	+	0,00	634,609	401	+	0,00	640,588	200		639,693	-0,895	2,397%	-55,84		70,00	406	+	0,00	642,986
425	+	10,00	652,335	438	+	0,00	658,329	500		655,140	-3,189	-2,705%	-97,99		390,00	450	+	10,00	651,566
452	+	0,00	650,755	457	+	0,00	648,050	200		647,263	-0,787	-5,854%	-63,51		30,00	462	+	0,00	642,196
473	+	15,00	628,439	479	+	5,00	622,000	220		625,094	3,094	5,396%	19,56		235,00	484	+	15,00	627,935
497	+	0,00	641,154	501	+	0,00	645,471	80	140	644,445	-1,026	1,364%	-31,18	-95,49	245,00	508	+	0,00	647,380
516	+	10,00	649,699	521	+	10,00	651,063	200		650,921	-0,142	0,796%	-352,24		170,00	526	+	10,00	651,859
536	+	0,00	653,372	539	+	0,00	653,850	120		653,945	0,096	1,435%	187,92		190,00	542	+	0,00	654,711
551	+	10,00	657,437	554	+	10,00	658,297	120		658,382	0,084	1,997%	213,41		190,00	557	+	10,00	659,496
570	+	10,00	664,688	574	+	10,00	666,286	160		666,120	-0,166	1,168%	-192,99		260,00	578	+	10,00	667,220
591	+	0,00	670,140	596	+	0,00	671,308	200		671,618	0,310	2,408%	161,25		250,00	601	+	0,00	673,716
622	+	10,00	684,072	632	+	10,00	688,889	400		688,509	-0,380	1,649%	-526,97		430,00	642	+	10,00	692,187
654	+	10,00	696,145	659	+	10,00	697,794	200		697,648	-0,146	1,064%	-341,90		240,00	664	+	10,00	698,859
678	+	10,00	701,839	685	+	10,00	703,329	280		702,702	-0,626	-0,725%	-156,52		280,00	692	+	10,00	702,314
703	+	0,00	700,792	710	+	0,00	699,778	140	100	698,264	-1,514	-5,915%	-64,74	-33,03	210,00	715	+	0,00	693,863
739	+	10,00	664,882	746	+	0,00	657,193	260		661,065	3,872	6,000%	21,82		490,00	752	+	10,00	664,993
766	+	10,00	681,793	770	+	10,00	686,593	160		685,941	-0,652	2,742%	-49,11		280,00	774	+	10,00	688,787
775	+	0,00	689,061	782	+	0,00	692,900	280		692,372	-0,528	1,233%	-185,47		10,00	789	+	0,00	694,626
799	+	10,00	697,214	803	+	10,00	698,200	160		697,675	-0,525	-1,392%	-60,96		210,00	807	+	10,00	697,086
820	+	10,00	693,467	823	+	10,00	692,632	120		692,735	0,103	-0,704%	174,35		260,00	826	+	10,00	692,210
831	+	10,00	691,506	835	+	0,00	691,013	140		690,833	-0,180	-1,731%	-136,30		100,00	838	+	10,00	689,801
862	+	10,00	681,493	866	+	0,00	680,282	140		680,674	0,392	0,509%	62,50		480,00	869	+	10,00	680,638
897	+	0,00	683,439	900	+	0,00	683,744	120		683,894	0,149	1,504%	120,62		550,00	903	+	0,00	684,647
951	+	10,00	699,236	959	+	10,00	701,643	320		699,822	-1,821	-3,048%	-70,29		970,00	967	+	10,00	696,766
976	+	0,00	691,584	980	+	0,00	689,145	160		689,447	0,303	-1,535%	105,76		170,00	984	+	0,00	687,916
1.002	+	10,00	682,235	1007	+	10,00	680,700	200		681,815	1,115	2,923%	44,86		370,00	1012	+	10,00	683,623
1.037	+	10,00	698,240	1040	+	10,00	699,994	120		700,256	0,262	4,669%	68,76		500,00	1043	+	10,00	702,795
1.054	+	0,00	712,599	1055	+	10,00	714,000	60		713,980	-0,020	4,406%	-228,66		210,00	1057	+	0,00	715,322
1.069	+	0,00	725,897	1070	+	10,00	727,219	60		727,088	-0,131	2,656%	-34,29		240,00	1072	+	0,00	728,016
1.073	+	10,00	728,813	1079	+	10,00	732,000	240		732,763	0,763	5,200%	94,35		30,00	1085	+	10,00	738,240
1.094	+	10,00	747,600	1102	+	0,00	755,400	150	120	754,454	-0,946	2,362%	-118,90	-76,10	180,00	1108	+	0,00	758,234
1.115	+	10,00	761,776	1126	+	0,00	766,736	420		764,067	-2,668	-2,721%	-82,64		150,00	1136	+	10,00	761,022
1.146	+	10,00	755,581	1149	+	10,00	753,948	120		754,280	0,332	-0,507%	54,21		200,00	1152	+	10,00	753,644
1.187	+	10,00	750,096	1192	+	0,00	749,640	180		750,148	0,509	1,754%	79,62		700,00	1196	+	10,00	751,218
1.209	+	0,00	755,603	1217	+	10,00	758,584	170	120	755,857	-2,727	-6,000%	-52,98	-26,40	250,00	1223	+	10,00	751,384
1.236	+	10,00	735,784	1239	+	10,00	732,184	120		732,913	0,729	-1,141%	24,69		260,00	1242	+	10,00	731,500
1.249	+	0,00	730,017	1253	+	0,00	729,105	160		728,098	-1,007	-6,176%	-31,77		130,00	1257	+	0,00	724,164
1.262	+	10,00	717,370	1270	+	0,00	708,105	300		713,422	5,318	8,004%	21,16		110,00	1277	+	10,00	720,111
1.291	+	10,00	742,522	1296	+	0,00	749,726	90	120	746,599	-3,127	-4,155%	-12,95	-23,03	280,00	1302	+	0,00	744,740
1.303	+	0,00	743,909	1306	+	10,00	741,000	140		742,075	1,075	1,985%	22,80		20,00	1310	+	0,00	742,390
1.313	+	10,00	743,779	1316	+	10,00	744,971	60	80	744,289	-0,681	-1,989%	-26,42	-46,97	70,00	1320	+	10,00	743,379
1.326	+	0,00	741,191	1329	+	0,00	739,998	120		739,702	-0,295	-3,957%	-60,99		110,00	1332	+	0,00	737,624
1.368	+	10,00	708,739	1373	+	0,00	705,178	180		706,953	1,776	3,935%	22,81		730,00	1377	+	10,00	708,719
1.377	+	10,00	708,719	1381	+	10,00	711,867	160		711,374	-0,493	1,469%	-64,87		0,00	1385	+	10,00	713,042
1.391	+	0,00	714,658	1394	+	10,00	715,686	140		715,510	-0,176	0,466%	-139,59		110,00	1398	+	0,00	716,012
1.419	+	0,00	717,968	1428	+	0,00	718,806	360		718,356	-0,450	-0,533%	-360,37		420,00	1437	+	0,00	717,846
1.471	+	0,00	714,220	1474	+	0,00	713,900	120		713,892	-0,008	-0,589%	-2164,88		680,00	1477	+	0,00	713,547
1.493	+	10,00	711,604	1498	+	10,00	711,015	200		711,336	0,320	0,692%	156,20		330,00	1503	+	10,00	711,707
1.515	+	10,00	713,367	1519	+	0,00	713,851	140		713,636	-0,216	-0,541%	-113,56		240,00	1522	+	10,00	713,473
1.550	+	0,00	710,497	1555	+	0,00	709,956	200		710,281	0,325	0,761%	153,63		550,00	1560	+	0,00	710,716
1.606	+	0,00	717,715	1610	+	10,00	718,400	180		718,061	-0,339	-0,745%	-119,54		920,00	1615	+	0,00	717,730
1.625	+	0,00	716,240	1626	+	10,00	716,016	60		716,123	0,107	0,680%	42,10		200,00	1628	+	0,00	716,220
				1629	+	0,00	716,356								20,00				

3.2 PROJETO DE TERRAPLENAGEM

3.2.1 GENERALIDADES

Este Projeto foi realizado tendo como referência o seguinte documento:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA		
Fonte	**Código**	**Descrição**
GOINFRA	IP-09	Instrução de Serviço para Projeto de Terraplenagem e Revestimento Primário

O projeto de terraplenagem apresenta-se como decorrência lógica dos Estudos Geológicos e Geotécnicos e do Projeto Geométrico os quais possibilitaram o conhecimento das características dos solos movimentados e os elementos necessários à quantificação dos volumes para implantação do corpo estradal.

A terraplenagem envolve o conjunto de operações de escavação, carga, transporte, descarga, compactação e acabamento executados a fim de passar-se de um terreno em seu estado natural para uma nova conformação topográfica desejada.

Os elementos utilizados no projeto constituem-se, principalmente, nos seguintes itens:

- Perfil longitudinal;
- Seções transversais do terreno;
- Planta topográfica do projeto;
- Greide do projeto;
- Elementos métricos das seções transversais típicas e específicas;
- Elementos geotécnicos;
- Pesquisas locais;
- Sugestões da Fiscalização.

Elementos Básicos

O estudo das massas teve por finalidade o cálculo dos volumes e a orientação das massas a serem movimentadas para a implantação da rodovia. Constituem-se, principalmente, nos seguintes itens:

- Cálculo dos volumes;
- Indicação dos volumes a serem movimentados em cada trecho de terraplenagem;
- Especificação do tipo de movimentação: cortes e aterros compensados; cortes e aterros não compensados; e cortes com bota fora; e
- Determinação da distância média de transporte, correspondente a cada trecho de construção.

3.2.2 METODOLOGIA

3.2.2.1 Análise do Perfil Geotécnico Longitudinal

No desenho do perfil, no Projeto Geométrico, estão apresentados individualmente, os furos de sondagem realizados ao longo do eixo com as respectivas camadas de materiais constituintes e indicados os tipos de solo, segundo a classificação HRB.

Os estudos geotécnicos e geológicos executados nos cortes indicam a ocorrência de materiais de 1ª, e eventual 2ª categoria nos cortes mais profundos.

3.2.2.2 Taludes de Corte e Aterro

No talude em solos homogêneos a tendência é sempre da instabilização ocorrer de forma rotacional porque esta forma geométrica estabelece a maior relação peso/superfície.

A inclinação dos taludes é definida a partir do conhecimento de informações sobre a natureza do material, segurança, economia, compensação de volumes e necessidade de estética. Observadas as indicações dos Estudos Geotécnicos.

De uma maneira geral, as inclinações (v:h) recomendados são as seguintes:

Para aterros:

1,0 : 2,0 ..... arenosos, segurança

1,0 : 1,5 ..... areno-argiloso, argilosos

1,0 : 1,0 .....aterros c/ fragmentos de rocha

Para cortes:

10,0: 1,0 ..... rocha sã

1,5: 1,0 .....terrenos s/ escorregamento

1,0: 1,0 .....terrenos c/ escorregamento

1,0: 1,5 ..... empréstimo, estética, erosão

A definição dos taludes de corte e aterro foi feita de acordo com as condições geotécnicas dos solos locais. Além dos condicionantes intrínsecos do solo, os taludes foram estudados quanto a proteção contra erosão, segurança de tráfego e economia da obra.

- **Aspectos de Proteção contra Erosão:** Para conservação dos taludes há necessidade de implantação de proteção vegetal, assim, quanto mais suave for o talude, mais facilmente se conseguirá o revestimento vegetal. Um talude de 45º (H=1 /V=1) é, de um modo geral, o limite prático para que a proteção vegetal possa ser fixada com êxito. Taludes mais suaves facilitam o trabalho de implantação e a posterior conservação;
- **Aspectos Econômicos:** Para conseguir maiores excedentes nos cortes é mais econômico promover seu alargamento e suavização de seus taludes. O alargamento é benéfico ao sistema de drenagem, melhora a segurança da rodovia e seus aspectos paisagísticos;
- **Banquetas de Corte e Aterro:** Para as situações onde a diferença entre os bordos e o offset superam 9 metros de altura foram projetadas banquetas, melhorando a estabilidade do maciço.
- **Aspectos de Segurança de Tráfego:** A suavização dos taludes aumenta a visibilidade da rodovia, principalmente nas curvas, aumentando, psicologicamente, a sensação de segurança nos usuários.

Adotou-se as seguintes inclinações de taludes:

- Taludes de Corte: Não há razões para escolha de inclinação inferior a 1, na horizontal, para 1, na vertical, nem sob o ponto de vista de estabilidade, nem de proteção contra a erosão. Os aspectos paisagísticos e de segurança de tráfego serão favorecidos por essa rampa.
- Taludes de Aterro: Foram projetados com taludes de 1,5, na horizontal, para 1, na vertical por estarem essas declividades sancionadas pela prática rodoviária nos solos que ocorrem no trecho.

Proteção de Taludes

Considerando a natureza pedológica do solo local é necessária a proteção dos taludes, tanto de corte como de aterro, para minimizar os efeitos erosivos aos quais são facilmente submetidos.

Em toda a estrada, os taludes de corte e aterro, serão protegidos por um sistema constituído de valetas de proteção de cortes e aterros, sarjetas revestidas de gramas nas banquetas e plantação de grama em todos os taludes, sejam de corte ou de aterro.

A grama é um dos meios mais simples e mais baratos de proteção de taludes contra a erosão pelo vento e pelas águas de chuva. Depois que a grama cresce, ela absorve a maior parte do impacto das gotas de chuva e suas raízes fixam o solo adjacente, impedindo que ele seja carregado pelas águas talude abaixo.

É muito importante que a grama forme um tapete contínuo, antes que a erosão tenha tempo de se desenvolver. Caso contrário, sua colocação é completamente ineficaz. A erosão se produz de maneira particularmente rápida em taludes formados por solos de pouca coesão, como siltes puros e areias muito finas. O revestimento do talude com grama é uma medida efetiva, porém dispendiosa.

Algumas técnicas sofisticadas e onerosas podem ser empregadas com o objetivo de manter os solos finos num talude suave, como o emprego de mantas de tecido especiais, como o BIDIM, durante o tempo necessário para que a grama lance raízes.

Além de erodir a superfície dos taludes, a ocorrência de chuvas pesadas pode causar, frequentemente, o aparecimento de erosões e bolsões produzidos pelo carregamento do solo do talude. Isto significa que o solo superficial era menos permeável que o solo de aterro, de modo que o crescimento da pressão da água origina o "estouro" do solo. Para impedir que o fato se repita, deve-se aterrar a zona erodida com pedregulhos ou pedra britada, e não com o mesmo tipo de solo que foi carregado.

Fundação dos Aterros

No estudo geotécnico-geológico as características dos solos de fundação dos aterros são analisadas, e dependendo da situação são propostas medidas corretivas. Em locais de baixo suporte propõe-se a substituição do horizonte, em pelo menos 40 cm, do nível de fundação, nos locais onde se constatada tal necessidade técnica.

Escalonamento de Aterros

Nos casos de alargamento dos aterros existentes ou sobre encostas com forte inclinação transversal, devem ser tomadas medidas destinadas a solidarizar o maciço ao terreno natural. Pode ser empregada a escarificação para a produção de ranhuras acompanhando as curvas de nível ou, preferencialmente, a execução de degraus no terreno. O material resultante da escavação dos degraus deve, sempre que possível, ser empregado na composição do corpo do aterro.

No alargamento de aterros, sua execução, obrigatoriamente, deve ser procedida de baixo para cima, acompanhado de degraus nos seus taludes. Desde que justificado em projeto, pode a execução ser feita por meio de arrasamento parcial do aterro existente, até que o material escavado preencha a nova seção transversal, complementando-se após com material importado, toda a largura da referida seção transversal. No caso de aterros em meia encosta, o terreno natural deve ser, também, escavado em degraus.

Nos pontos de passagem de corte para aterro, precedendo este último, a escavação transversal ao eixo deverá ser executada até profundidade necessária para evitar recalques diferenciais.

O lançamento do material para a construção dos aterros deve ser feito em camadas sucessivas, em toda a largura da seção transversal. A espessura da camada compactada não deverá ultrapassar a 30cm (trinta centímetros) no corpo do aterro. Para a camada final, a espessura não deverá ultrapassar a 20cm (vinte centímetros).

O trecho em estudo vem recebendo constantes melhoramentos pelas empresas de manutenção (alteamento e cascalhamento de trechos críticos), e até dos próprios empresários locais, podendo acarretar alterações nas seções primitivas levantadas para o projeto executivo.

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 (off-set), 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 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:

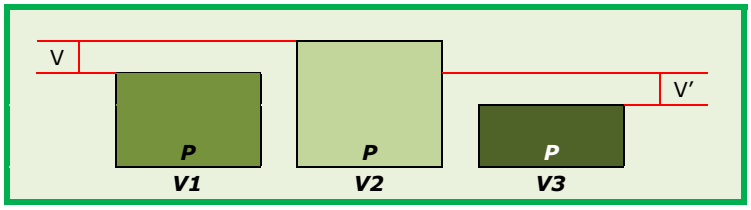
  $VCL = Vc$, se $Vc < F.Va$ $\qquad$ $VCL = F.Va$, se $F.Va < Vc$

  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 a 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, diversas 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 a 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.

<u>Fator de Homogeneização</u>



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 semelhante.

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, pode ser considerado para o cálculo dos volumes a serem escavados um fator de multiplicação de X%, como a relação média, para o trecho em projeto, entre o volume escavado e o correspondente volume compactado.

3.2.2.5 Alargamento de Cortes

Face à necessidade de empréstimo de material para execução dos aterros ao longo do trecho, a indicação de alargamento de corte é uma alternativa recomendada. Nos cortes muitos baixos onde não passavam de "raspagem" ou presença de rocha esta solução foi abandonada preliminarmente.

Nos cortes que podem produzir maior quantidade de material de aterro estudaram-se as características geotécnicas dos solos antes de indicar esta solução.

3.2.2.6 Determinação das Distâncias de Transporte

As distâncias médias de transporte (DMT) foram determinadas como indicado a seguir:

1. **Corte e de aterros compensados:** foram calculadas utilizando-se o diagrama de massas, dividindo-se a área dos polígonos delimitados pelas horizontais de equilíbrio e pela linha do diagrama, pelo volume compensado, representado pela ordenada máxima no trecho considerado;

2. **Aterros sem compensação:** onde se evidencia a necessidade de empréstimos, as DMT foram calculadas, identicamente a dos trechos compensados longitudinalmente, fechando-se convenientemente, através de uma linha vertical, o polígono delimitado pela linha do diagrama e a horizontal de equilíbrio e adicionando, finalmente, a distância compreendida entre o centro de gravidade do empréstimo à extremidade mais próxima do segmento em questão;
3. **Cortes sem compensação:** caracterizados por "bota-foras", as DMT foram determinadas, para cada segmento, através de estudos realizados nos elementos do projeto geométrico (planta e perfil) para a determinação dos pontos mais convenientes à disposição dos materiais.

3.2.2.7 Instruções do Projeto de Terraplenagem

Concluída a análise e determinada a distância média de transporte dos diversos segmentos, procede-se à confecção do quadro de distribuição das massas, elemento de instrução do Projeto de Terraplenagem, onde são registrados: a origem do material escavado, indicando-se a estaca inicial e final e a identificação da operação de terraplenagem (compensação lateral, compensação longitudinal, empréstimo, bota-fora); o destino do material escavado, com a discriminação das estacas extremas, do volume depositado e da destinação (compensação lateral, aterro e bota-fora); os volumes básicos; as distâncias médias de transporte e momento de transporte de cada volume básico; e a classificação dos volumes básicos, segundo as categorias definidas pela GOINFRA.

Classificação dos Materiais Escavados

Com o intuito de se uniformizar as características do subleito e visando o melhor aproveitamento possível dos materiais a serem escavados, procedeu-se a análise das características dos materiais a movimentar, classificando-os em *"UTILIZÁVEIS* e *NÃO UTILIZÁVEIS"*.

Quadro 3.2.1 - Classificação dos Materiais Escavados

DISCRIMINAÇÃO	DESTINO	CLASSIFICAÇÃO
IS > IS_P, Exp. < 2 (1ª e 2ª Categorias, Não Orgânicos)	"S" - Camada Superior e corpo de aterro	UTILIZÁVEIS
IS > 4, Exp. < 4 (1ª e 2ª Categorias, Não Orgânicos)	"I" - Camada Inferior (corpo de aterro)	
3ª Categoria - Solos moles e Camada Vegetal	"BF" - Bota-Fora	NÃO UTILIZÁVEIS

Os materiais *"UTILIZÁVEIS"* foram classificados em duas categorias: *"S"* (camadas finais) e *"I" (corpo de aterro)*, em função de suas características de suporte e expansão, prevendo-se a sua utilização na camada superior ou inferior dos aterros respectivamente. Os materiais considerados *"NÃO UTILIZÁVEIS"*, foram designados por "BF" e destinados a bota-foras.

A classificação dos materiais ocorrentes nos cortes será feita segundo a especificação GOINFRA-ES-T 03/2019.

3.2.3 RESULTADOS OBTIDOS

3.2.3.1 Generalidades

Para iniciar o Projeto de Terraplenagem foi necessário que o Projeto Geométrico estivesse definido em planta, perfil e seções transversais (plataformas de terraplenagem).

Terraplenagem

Os trabalhos concernentes à dinâmica das massas abrangem uma pequena gama de atividades a serem executadas, basicamente envolvendo:

1. Desmatamento e limpeza da faixa de trabalho;
2. Escavação de materiais de 1ª categoria em caixas de empréstimo e em materiais de 1ª e 2ª categorias em cortes para implantação da plataforma projetada; e
3. Compactação de aterro a 95% da energia do Proctor normal, no corpo de aterro, e a 100% do Proctor Normal, nas camadas superiores.

Fator de Homogeneização

Como exposto anteriormente ***a utilização do coeficiente de homogeneização é cabível, somente, na fase de projeto***, 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 Adotado 1,10**

Este valor médio foi obtido da divisão das densidades obtidas dos ensaios de compactação pela densidade "in-situ" (ton/m³).

Não se deve utilizar deste coeficiente genérico para medição dos volumes de terraplenagem. As medições devem tomar como base as seções transversais líquidas, com a cota primitiva realizada após as operações de desmatamento, destocamento e limpeza.

Fonte de Materiais

As **fontes de materiais**, sua avaliação qualitativa e quantitativa, disponíveis neste projeto **são apenas indicativos**, e se prestam ao cálculo da estimativa de custo dos serviços pelo Contratante.

A **responsabilidade pela determinação das fontes de materiais** a utilizar e sua avaliação quantitativa e qualitativa, bem como a viabilidade ambiental, é do **Contratado**, que na fase de preparação de sua proposta deverá certificar-se de todos os parâmetros envolvidos.

Seção Transversal Tipo

A seção transversal tipo de terraplenagem foi definida a partir da seção final da rodovia, da espessura das camadas do pavimento e da inclinação dos taludes, obedecida às instruções de serviço da GOINFRA. As notas de serviço já incluem esses fatores.

Lt = Lpista + Lacost + Folga construtiva

A folga engloba: questões executivas, operacionais, projeção do talude do pavimento e a inclusão de dispositivos de drenagem.

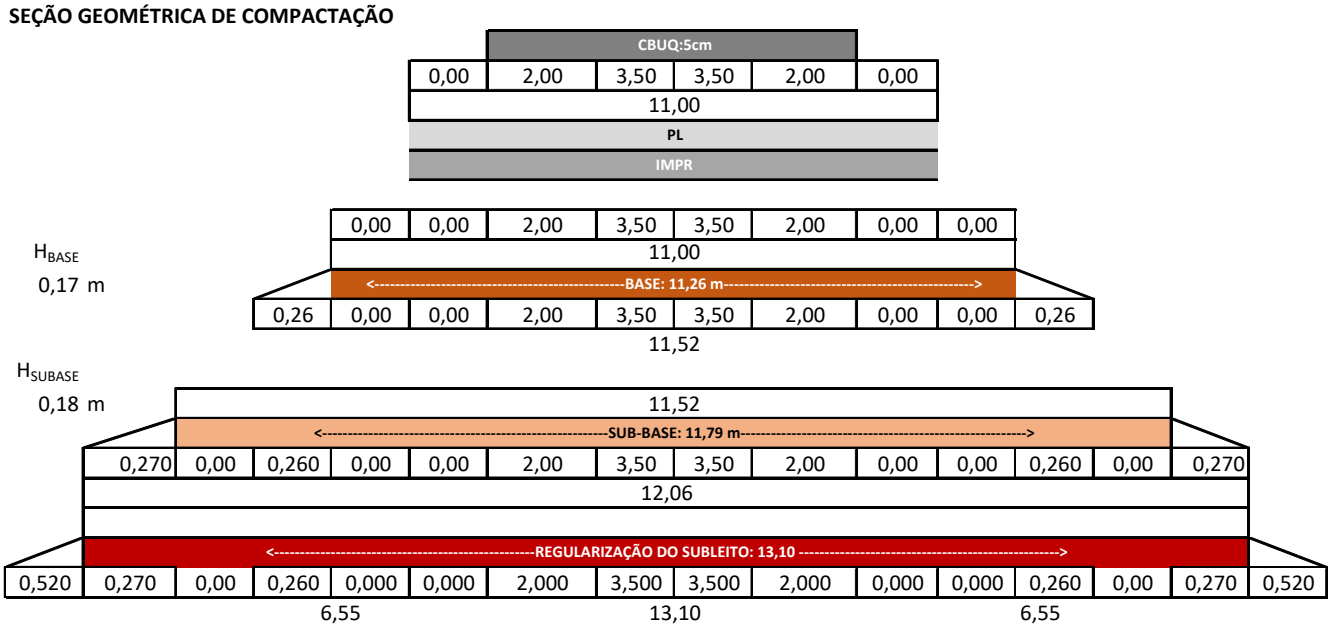
Quadro 3.2.2 - SEÇÃO TRANSVERSAL TÍPICA		
Largura da pista de rolamento com 2 faixas de 3,50 m	2 x 3,50m	7,00 m
Acostamentos	2 x 2,00m	4,00 m
Projeção Taludes Pav. + Faixas para drenagem + arredondamento	2 x 1,05m	2,10 m
Largura da plataforma de terraplenagem (Lt)	**6,55 / 6,55**	**13,10 m**

A largura da plataforma, no caso de aterros, obrigará a aproveitar a faixa de drenagem para arredondamento da concordância com a pavimentação ou, alternativamente, a construção de meio fio sobre a base terminada.

A largura da plataforma será constante nos cortes, nos aterros, nas seções mistas, independente da espessura do pavimento. Foi previsto superelevação e superlargura nas curvas, sendo a rotação da semi-pista externa feita em respeito ao eixo da pista.

As larguras adotadas no projeto estão apresentadas nas figuras a seguir, sendo estes os valores considerados para o cálculo dos volumes e levantamento dos quantitativos.

Cálculo da Largura do subleito a partir das camadas de pavimentação:



Notas de Serviço

Todos os cálculos referentes a terraplenagem (áreas das seções, notas de serviço e volumes) foram executados através de processamento eletrônico, para o qual foram fornecidos dados das seções transversais, cota do terreno natural, greide de terraplenagem, plataforma de aterro e corte, superelevação e superlargura.

O programa não leva em consideração a classificação dos materiais de terraplenagem em cada seção, sendo a mesma feita manualmente. Nas notas de serviço estão relacionados os "off-sets" de terraplenagem, para cada estaca. Estes "off-sets" foram determinados, a partir das seções transversais levantadas, do greide e dos ângulos dos taludes.

Orientação da Execução da Terraplenagem:

A operação de terraplenagem será executada de conformidade com as Especificações Gerais para Obras Rodoviárias da GOINFRA. Foi prevista a remoção da camada vegetal, o rebaixamento de cortes nos trechos de solos "I" - Camada Inferior (corpo de aterro) ou de rocha, e a execução de camada final de terraplenagem com solos *"S"* - Camada Superior ou corpo de aterro

A espessura adotada de material com qualificação "S", que constituíra a camada final dos aterros é de 100 cm. A espessura do rebaixamento e posterior recomposição, com material "S", nos trechos em corte com solos "I" (corpo de aterro), será de 60 cm. Deve-se ter cuidado especial na seleção dos materiais destinados à execução destas camadas, porquanto no projeto de pavimentação admitiu-se que toda a camada final de terraplenagem, com materiais "S", funcionasse como um reforço do subleito, para efeito de dimensionamento do pavimento.

Nas camadas finais devem ser utilizados somente materiais de 1ª categoria, entre os melhores existentes nas proximidades (Ver capítulo 3.3 – Projeto de Pavimentação).

Todas as camadas deverão ser convenientemente compactadas, na umidade ótima, até se obter a massa específica aparente seca correspondente a 95% PN da massa específica aparente seca do ensaio DNIT 164/2013-ME, para o corpo dos aterros, e 100% do PN para as camadas finais.

3.2.3.2 Serviços Preliminares (GOINFRA-ES-T 01/2019)

Durante a execução destes serviços deverão ser tomadas todas as providências para a preservação da paisagem natural, empregando técnicas que não desfigurem o meio ambiente.

Desmatamento, Destocamento e Limpeza (GOINFRA-ES-T 01/2019)

O desmatamento da faixa de domínio deve ser suficiente somente para garantir a insolação, as operações de construção, evitar que as quedas de árvores afetem o tráfego e a visibilidade dos motoristas, procurando não expor os solos e os taludes naturais à erosão.

Como recomendações mínimas, têm-se:

- Não deve ser permitido o uso de explosivos para remoção de vegetação;
- Conforme a especificação GOINFRA-ES-T 01/01, a área mínima, na qual as operações de desmatamento, destocamento e limpeza, serão executadas em sua plenitude, será compreendida entre os off-sets de cortes ou aterros com acréscimo de 2m para cada lado. No caso de empréstimos a área mínima será indispensável à sua exploração.

A estas áreas serão acrescidas as áreas de desmatamento e a limpeza das caixas de empréstimo, que deverão se restringir às áreas estritamente necessárias. O destocamento e limpeza devem se limitar à área compreendida entre os offsets.

Na limpeza, a camada vegetal deverá ser estocada para uso futuro na recomposição vegetal de taludes, empréstimos, etc., em áreas regularizadas e drenadas. Em princípio não deve ser exigido o destocamento e a limpeza nas áreas de bota-fora.

A queimada de materiais proveniente do desmatamento e destocamento deverá ser feita em época oportuna, com a autorização dos órgãos ambientais, de maneira apropriada com o fim de evitar a propagação do fogo pela vegetação remanescente.

As técnicas de execução, os métodos de controle e os critérios de medição deverão seguir as especificações da Goinfra.

O **Manual de Implantação Básica de Rodovia, 3ª Edição IPR-742/2010 DNIT**, na página 203, detalha a necessidade de se considerar o este rebaixo nas seções primitivas de projeto, o que altera os volumes de movimentação de terra previstos, sendo seguida pela fiscalização realizada pelo órgão nos projetos de âmbito federal:

– Influência das Operações de Limpeza

Nos trechos a serem construídos em terrenos virgens, é necessário que se faça a remoção, antes de qualquer operação de terraplenagem, de todas as espécies vegetais e também da camada superior do terreno (camada vegetal) de características geotécnicas inadequadas para fins rodoviários.

Como as operações de limpeza removem a porção superior do terreno natural, então:

- Para seção de corte efetiva e, consequentemente, o volume com que se pode contar, é obtida pela diferença entre a área total e a área resultante da remoção da camada superior, ou seja:

(Ω_{corte}) efetiva = (Ω_{corte}) total - (Ω_{camada}) superior;

- Para as seções em aterro, o processo é o inverso: a remoção da camada vegetal é feita antes da execução do aterro e torna a área efetiva, e consequentemente o volume a aterrar, maior do que a área total por um dos processos expeditos ou precisos:

(Ω_{aterro}) efetiva = (Ω_{aterro}) total + (Ω_{camada}) vegetal.

Esta influência da camada vegetal pode ser desprezada num estágio preliminar. Na fase de projeto, as áreas de remoção da camada vegetal podem ser avaliadas, em cada seção, multiplicando-se a distância que separa os "off-sets" pela espessura média do solo vegetal, obtida nas sondagens.

Extrato da página 203 do Manual de Implantação Básica DNIT 2010

O mesmo recomenda a GOINFRA na norma Terraplenagem – Serviços Preliminares: ES-T 001/2019 GOINFRA.

> *3.3 - A limpeza compreende a operação de remoção de camada de solo ou material orgânico,* ***na profundidade média de 20cm****, bem como de quaisquer outros objetos e materiais indesejáveis que ainda subsistam.*
>
> *3.8 - A limpeza deverá ser executada em* ***toda a faixa de domínio****, para garantir melhor segurança rodoviária. Nos casos onde não for possível limpar toda a faixa (exemplo: corte). A área mínima, na qual as referidas operações serão executadas em sua plenitude, será compreendida entre os off-sets de cortes ou aterros com acréscimo* ***de 2m para cada lado****.*

Ressaltamos ainda que o trecho atravessa região agrícola, demandado veículos de carga para transporte de insumos e escoamento da safra, portanto há atividade de manutenção rotineira da via, seja com cascalhamento do revestimento primário ou patrolamento da plataforma, intensificada no período de chuva, devendo ser avaliada pela fiscalização durante a fase de obra, a presença de materiais indesejáveis levados para a pista, que devam ser removidos através de um rebaixo do subleito na época.

Caminhos de Serviço (GOINFRA-ES-T 02/2019)

Tratando-se de vias temporárias construídas, portanto sem maiores preocupações com os requisitos estruturais e de drenagem, os caminhos de serviço exigem manutenção permanente. Devem ser implantados, preferencialmente, a jusante da plataforma e dentro dos limites da faixa de domínio. Após o término das obras deverão ser recompostos, evitando problemas que possam ameaçar a rodovia no que tange à formação de erosões; aliado a esse fato pode ocorrer formação de empoçamentos de águas que permitem a proliferação de transmissores de doenças.

As técnicas de execução, os métodos de controle e os critérios de medição deverão seguir as especificações da Goinfra. Conforme orientação da fiscalização, foram previstas três 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)

O material de empréstimo será retirado de caixas laterais, cujos bordos deverão ficar a 5 m dos offsets dos aterros, procurando manter 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, porém nos cortes os levantamentos indicaram materiais mais compactos podendo chegar a 2ª categoria, como informado nos Estudos Geológicos.

Com base nesses estudos, procedeu-se à seleção de materiais de corte e de áreas de empréstimos para a construção do corpo estradal.

Foram constatados materiais úmidos. Para a construção de aterros assente sobre terreno de fundação saturado ou de baixa capacidade de carga, a boa engenharia prevê ou a remoção de parte da camada de fundação e o adensamento do fundo da cava com pedra rachão ou execução de drenos transversais/longitudinais. O preparo da fundação, onde o emprego de equipamento convencional de terraplenagem não for possível, ou que as características da fundação exijam soluções específicas, será definido pela Fiscalização na Obra.

O agulhamento consiste na operação de cravação, por compactação, de material granular diretamente no subleito. Os materiais granulares mais indicados para o agulhamento são os pedregulhos limpos, cascalhos e piçarras resistentes, com dimensão superior a 2,5 cm.

Foi previsto drenos tipo "”espinha de peixe” conforme apresentado no projeto de drenagem, para os locais mais críticos, sendo previsto a escarificação do fundo com substituição de material onde se constata material de baixo suporte, e elevação do greide com aterro superior a 1,00m, como forma de garantir a estabilidade.

Não foram detectados solos expansivos, até o nível do subleito de cortes e aterros.

3.2.3.4 Cortes e Aterros (GOINFRA-ES-T 03/2019 e 05/2019)

Cortes: A distribuição dos materiais foi feita analisando-se os resultados dos ensaios realizados, com o material do subleito, empréstimos e cortes, sua natureza, qualidade e distância de transporte.

Os solos destinados aos aterros serão solos selecionados, provenientes de empréstimos ou cortes a serem escavados. Os materiais provenientes dos cortes somente foram destinados para as camadas finais de aterros quando apresentavam $ISC \geq IS_p$.

Foi previsto rebaixo de 60cm como forma de garantir um mínimo de 60cm, ou três camadas, compactadas a 100% do PN. Os quantitativos estão indicados nas planilhas de distribuição de massa.

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 = 8.5%** ou orgânicos, é necessário o rebaixamento do greide de terraplenagem na espessura estabelecida em projeto, ou a definida pela fiscalização, nos casos não previstos em projeto. A substituição deve ser feita com materiais que atendam os parâmetros CBR ≥ 8,5% e expansão ≤ 2%.

Escavação: Refere-se ao volume total escavado para construção do trecho em questão, independentemente de seu destino.

Aterros: A espessura adotada de material com qualificação “S”, que constituíra 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**.

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:

3.2.3.5 Bota-Fora

Os materiais não utilizáveis escavados durante os serviços de terraplenagem foram destinados a bota-fora, que, preferencialmente, devem estar localizados dentro da faixa de domínio, recompondo caixas de empréstimo.

3.2.3.6 Indicação da Deflexão de Projeto do Sub-leito

Conforme metodologia sugerida, na IP-09, teremos:

Cálculo da Deflexão Admissível da Capa: $\log D_{adm}(capa) = 3{,}01 - 0{,}176 \log N$, sendo:

D_{adm} – deflexão admissível, em 0,01 mm.

N – número de solicitações de eixos equivalentes ao eixo padrão de 8,2 ton, de projeto (N10).

Cálculo da Deflexão Admissível do Sub-leito: $\log D_{adm}(sub\text{-}leito) = \log D_{adm}(capa) + h_{eq} / 40$

h_{eq} – espessura de pavimento equivalente sobre o sub-leito

$h_{eq} = h(capa) + [h(base) \times k(base) / 2{,}0] + [h(subbase) \times k(subbase) / 2{,}0]$

sendo:

h(capa): espessura da capa, em centímetros, independentemente do tipo de revestimento.

h(base): espessura da base, em centímetros.

k(base): coeficiente de equivalência estrutural da base, conforme Tabela 1

h(subbase): espessura da base, em centímetros.

k(subbase): coeficiente de equivalência estrutural da subbase, conforme Tabela 1.

Tabela 1 – Coeficientes de Equivalência Estrutural.

MATERIAL	K
Concreto Betuminoso	2,0
Base Granular	1,0
Brita Graduada	1,0
Solo Melhorado com Cimento	1,2

CÁLCULO DE DEFLEXÃO ADMISSÍVEL (IP-09 GOINFRA)

CONFIGURAÇÃO DO PAVIMENTO

DESCRIÇÃO	ESP. (cm)	k
CBUQ	5	2,0
CASCALHO	17	1,0
CASCALHO	18	1,0
REFORÇO	0	0,8

Revestimento	
Base	
Sub-base	
Reforço	

EQUIVALÊNCIA ESTRUTURAL

DESCRIÇÃO	k
CBUQ	2
Base Granular	1
Sub-Base Granular	1
Solo Melhorado	1,2

CONTAGEM DE TRÁFEGO

N10 =	**4,50E+06 Repetições**

FORMULAÇÃO

Deflexão Capa:	log(Dadm) = 3,01 - 0,176 log(N10)
Deflexão Base:	log(Dadm) = 3,01 - 0,176 log(N10) + {[h(capa) x k(capa) / 2,0]} / 40
Deflexão Sub-base:	log(Dadm) = 3,01 - 0,176 log(N10) + {[h(capa) x k(capa) / 2,0] + [h(base) x k(base) / 2,0]} / 40

CÁLCULO

log(Dadm)	**1,839**	
Dadm (capa)	**69,0**	0,01 mm
Dadm (base)	**92,1**	0,01 mm
Dadm (sub-base)	**150,2**	0,01 mm
Dadm (subleito)	**252,1**	0,01 mm

3.2.4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

O Projeto de Terraplenagem é constituído basicamente dos seguintes elementos:

1. Seções Transversais Tipo;
2. Relatório de Volumes;
3. Notas de Serviço de Terraplenagem.
4. Arquivo digital com as seções de terraplenagem gabaritadas.

As notas de serviço e o cálculo de volumes de terraplenagem são apresentados nos volumes 3B - Notas de Serviço e Cálculos de Volumes. No Volume 3 - Projeto de Execução, 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 03 – Terraplenagem.

A coluna rebaixo, na planilha resumo geral dos volumes, representa o volume de escavação necessário para garantia de que tenhamos sempre 60cm, ou três camadas finais, compactadas a 100% do PN.

Planilha Resumo da distribuição de Massa

TRANSPORTE DE MATERIAIS													TOTAL	DESTINO DOS MATERIAIS				
ORIGEM DOS MATERIAIS																		
INTERVALOS EM METROS	COMPEN. LATERAL	1ª CATEGORIA		2ª CATEGORIA	3ª CATEGORIA	EMPRÉSTIMO	REBAIXO DE SUBLEITO		SOLO ESTOCADO	ESCARIFI-CAÇÃO	REMOÇÃO DE SOLO MOLE	REMOÇÃO EM ROCHA - CB		CAMADAS FINAIS TERRAPLENAGEM	CORPO DE ATERRO	COMPACTAÇÃO FUNDO	SOLO ESTOCADO	BOTA-FORA
		MS	CB	CB	CB	CB	1a	2a										
0 - 50	2.624,47	-	20,46	-	-	-	28.115,92	-	28.115,92		-	-	58.876,77	30.740,39	20,46		28.115,92	-
50 - 200		-	8.187,65	-	-	56.821,60	2.398,13	-	-		-	-	67.407,38	36.928,07	28.081,18		-	2.398,13
200 - 400		-	19.471,83	1.481,74	-	461.893,23	7.536,56	-	-		-	-	490.383,36	327.915,65	152.062,97		-	10.404,74
400 - 600		-	11.231,23	3.746,53	-	87.182,88	13,62	-	-		-	-	102.174,26	58.872,90	43.301,36		-	-
600 - 800		-	-	-	-	492,37	-	-	-		-	-	492,37	492,37	-		-	-
800 - 1000		-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-		-	-
1000 - 1200		-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-		-	-
1200 - 1400		-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-		-	-
1400 - 1600		-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-		-	-
1600 - 1800		-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-		-	-
1800 - 2000		-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-		-	-
2000 - 3000		-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-		-	-
3000 - 5000		-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-		-	-
SEM TRANSPORTE										104.113,67			104.113,67			104.113,67		
TOTAL	2.624,47	-	38.911,18	5.228,26	-	606.390,08	38.064,23	-	28.115,92	104.113,67	-	-	823.447,81	454.949,38	223.465,97	104.113,67	28.115,92	12.802,87
PERCENTUAL(%)	0,32%	0,00%	4,73%	0,63%	0,00%	73,64%	4,62%	0,00%	3,41%	12,64%	0,00%	0,00%	100,00%	55,25%	27,14%	12,64%	3,41%	1,55%

DISTÂNCIA PONDERADA DOS TRANSPORTES: 381,29 m		EXPANSÃO (%)	VOLUME DE ATERRO COMPACTADO:
ACABAMENTO E RECOMPOSIÇÃO DE EMPRÉSTIMO: **336.883,38** m²			(VOLUME GEOMÉTRICO - m³) 728.664,77
MATERIAL SATISFATÓRIO COMO SUBLEITO E ACABAMENTO DE CORTES E ATERROS	ISCp >8,50%	$IS \geq ISCp$	ESCAVAÇÃO MÉDIA (m³/Km) = 25.212,73
			EXTENSÃO PARA O CÁLCULO (Km) = 32,66
MATERIAL SATISFATÓRIO PARA UTILIZAÇÃO COM CORPO DE ATERRO:	ISC	>=4	FATOR DE COMPACTAÇÃO K= 1,10

MATERIAL DE CORTE E REBAIXOS DESTINADO A BOTA-FORA:	12.802,87	BOTA-FORA CORTES = 3.040,53 BOTA-FORA REBAIXO= 9.762,34	GRAU MÍNIMO DE COMPACTAÇÃO:
MATERIAL DE BOTA-FORA DESTINADO A CAIXA DE EMPRÉSTIMO:	3.040,53		CAMADA FINAL TERRAPLENAGEM - CFT = 100% PN
VOLUME DE COMPACTAÇÃO DE BF (Exceto Mat.3a+Solo Mole+BF confinado em Cx. Emp.) =	9.762,34		CORPO DE ATERRO =95% PN
VOLUME DA CAMADA DE SUBLEITO (ÚLTIMOS 20 CM DA C.F.T.)	87.537,25	437.686,23 m2 (MEDIDO NA PAVIMENTAÇÃO. DESCONTADO NA COMPACT. A 100% DO PN DA TERRAP.)	*(ENERGIA DO PROCTOR NORMAL=PN)*
VOLUME FINAL DE COMPACTAÇÃO A 95% PN (12 GOLPES)=	**212.025,74**		
VOLUME FINAL DE COMPACTAÇÃO A 100% PN (12 GOLPES)=	517.704,02		

VOLUME FINAL DE COMPACTAÇÃO A 100% PN (12 GOLPES)=	**430.166,77** m³	(DESCONTADO VOLUME DA CAMADA DE SUBLEITO)

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>8,5% 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.

Todos os quantitativos de terraplenagem obtidos no projeto estão detalhados nas planilhas de distribuição dos materiais apresentado no Volume-02 – Terraplenagem.

RESUMO DOS VOLUMES - LINHA TRONCO

RESUMO DOS VOLUMES C/ COMP. LATERAL

Rodovia: GO-230 Trecho: Entr. BR-251 (VILA-PROPÍCIO) / ENTR. BR-414

11MAIO2022

Material de Corte (m³)			Material de Aterro (m³)							Compensado
Estaca Inicial	Estaca Final	Volume m³	Estaca Inicial	Estaca Final	Volume m³	VOL. 95%	CORPO	VOL. 100%	CAMADA FINAL	Lateral m³
			5 + 0,00	367 + 0,00	154.242,65	33,30	51.367,36	66,70	102.875,29	169,99
367 + 0,00	371 + 0,00	132,97								66,82
			371 + 0,00	461 + 0,00	33.529,10	25,08	8.409,26	74,92	25.119,84	42,26
461 + 0,00	475 + 0,00	5.239,73								34,50
			475 + 0,00	483 + 0,00	13.529,77	83,24	11.262,82	16,76	2.266,95	60,87
483 + 0,00	497 + 10,00	7.125,87								52,41
			497 + 10,00	723 + 0,00	62.213,99	7,12	4.431,37	92,88	57.782,62	95,18
723 + 0,00	729 + 0,00	498,42								30,58
			729 + 0,00	755 + 0,00	37.111,69	83,21	30.881,75	16,79	6.229,94	197,75
755 + 0,00	768 + 10,00	3.736,85								28,76
			768 + 10,00	830 + 16,76	27.070,54	35,18	9.523,29	64,82	17.547,25	36,62
830 + 16,76	836 + 0,00	487,32								26,83
			836 + 0,00	851 + 0,00	2.800,19	2,17	60,81	97,83	2.739,38	39,94
851 + 0,00	856 + 0,00	210,25								30,62
			856 + 0,00	995 + 0,00	43.745,51	20,93	9.154,62	79,07	34.590,89	148,22
995 + 0,00	1000 + 0,00	408,98								30,62
			1000 + 0,00	1017 + 10,00	8.560,92	50,13	4.291,89	49,87	4.269,03	227,74
1017 + 10,00	1020 + 10,00	177,56								169,32
			1020 + 10,00	1222 + 0,00	88.875,86	34,87	30.986,95	65,13	57.888,91	185,70
1222 + 0,00	1232 + 0,00	2.333,29								36,04
			1232 + 0,00	1242 + 0,00	4.570,15	48,46	2.214,69	51,54	2.355,46	46,73
1242 + 0,00	1247 + 0,00	711,77								16,84
			1247 + 0,00	1254 + 0,00	2.023,36	36,60	740,53	63,40	1.282,83	58,62
1254 + 0,00	1264 + 0,00	2.362,49								29,52
			1264 + 0,00	1276 + 10,00	14.362,92	75,27	10.811,20	24,73	3.551,72	106,84
1276 + 10,00	1302 + 0,00	19.156,84								181,58
			1302 + 0,00	1311 + 0,00	6.724,07	64,62	4.345,34	35,38	2.378,73	111,81
1311 + 0,00	1314 + 0,00	266,78								26,32
			1314 + 0,00	1356 + 0,00	11.514,33	7,37	848,46	92,63	10.665,87	2,61
1356 + 0,00	1365 + 0,00	592,07								7,24
			1365 + 0,00	1623 + 0,00	111.625,59	33,41	37.295,14	66,59	74.330,45	30,12
1623 + 0,00	1629 + 0,00	201,65								21,01
										-
		43.642,84			622.500,64	33,42	208.039,71	66,58	414.460,93	2.350,01
							33,29%		66,71%	

RESUMO DOS VOLUMES - INTERSEÇÃO 02

GOINFRA ***TREVO-02 - RAMO-04*** ***LATITUDE ENG.***

Resumo dos Volumes com Compensação Lateral

Rodovia: GO-230 Trecho: Entr. BR-251 (VILA-PROPÍCIO) / ENTR. BR-414

REVISÃO 02

Material de Corte (m³)			Material de Aterro (m³)			Compensado
Estaca Inicial	Estaca Final	Volume m³	Estaca Inicial	Estaca Final	Volume m³	Lateralmente m³
			400 + 0,00	405 + 0,00	2.141,04	0,06
			405 + 0,00	405 + 9,93	-	-
			405 + 9,93	410 + 10,00	1.565,58	-
			410 + 10,00	410 + 19,86	-	-
		-			3.706,62	0,06

RESUMO DOS VOLUMES - INTERSEÇÃO 01

GOINFRA — ***TREVO 01 - RAMO-01*** — ***LATITUDE ENG.***

Resumo dos Volumes com Compensação Lateral

Rodovia: GO-230 Trecho: Entr. BR-251 (VILA-PROPÍCIO) / ENTR. BR-414

REVISÃO 02

Material de Corte (m³)			Material de Aterro (m³)			Compensado Lateralmente m³
Estaca Inicial	Estaca Final	Volume m³	Estaca Inicial	Estaca Final	Volume m³	
100 + 0,00	103 + 10,02	12,40				21,77
			103 + 10,02	105 + 0,00	2,34	14,19
			105 + 0,00	106 + 0,00	-	9,16
			106 + 0,00	110 + 0,00	205,52	32,95
			110 + 0,00	111 + 10,00	-	-
			111 + 10,00	114 + 0,00	175,33	15,56
114 + 0,00	120 + 10,42	55,09				46,94
			120 + 10,42	124 + 0,00	32,38	28,05
			124 + 0,00	124 + 0,43	0,00	0,14
			124 + 0,43	124 + 0,43	-	-
	TOTAIS	67,49			415,57	168,76

GOINFRA — ***TREVO 01 - RAMO-02*** — ***LATITUDE ENG.***

Resumo dos Volumes com Compensação Lateral

Rodovia: GO-230 Trecho: Entr. BR-251 (VILA-PROPÍCIO) / ENTR. BR-414

REVISÃO 02

Material de Corte (m³)			Material de Aterro (m³)			Compensado Lateralmente m³
Estaca Inicial	Estaca Final	Volume m³	Estaca Inicial	Estaca Final	Volume m³	
200 + 0,00	202 + 0,00	9,66				9,92
			202 + 0,00	207 + 0,00	55,73	58,53
207 + 0,00	209 + 10,00	24,67				15,79
			209 + 10,00	212 + 18,35	137,03	-
			212 + 18,35	212 + 18,35	-	-
	TOTAIS	34,33			192,76	84,24

GOINFRA — ***TREVO 01 - RAMO-03*** — ***LATITUDE ENG.***

Resumo dos Volumes com Compensação Lateral

Rodovia: GO-230 Trecho: Entr. BR-251 (VILA-PROPÍCIO) / ENTR. BR-414

REVISÃO 02

Material de Corte (m³)			Material de Aterro (m³)			Compensado Lateralmente m³
Estaca Inicial	Estaca Final	Volume m³	Estaca Inicial	Estaca Final	Volume m³	
			300 + 0,00	301 + 10,00	38,36	0,33
301 + 10,00	303 + 0,00	7,30				2,97
			303 + 0,00	303 + 10,00	0,77	0,01
303 + 10,00	314 + 17,21	298,26				9,21
314 + 17,21	+	-				-
	TOTAIS	305,56			39,13	12,52

GOINFRA — ***TREVO 01 - RAMO-04*** — ***LATITUDE ENG.***

Resumo dos Volumes com Compensação Lateral

Rodovia: GO-230 Trecho: Entr. BR-251 (VILA-PROPÍCIO) / ENTR. BR-414

REVISÃO 02

Material de Corte (m³)			Material de Aterro (m³)			Compensado Lateralmente m³
Estaca Inicial	Estaca Final	Volume m³	Estaca Inicial	Estaca Final	Volume m³	
0 + 0,00	+	-				-
400 + 10,00	400 + 12,22	0,00				-
			400 + 12,22	404 + 0,00	199,40	4,37
404 + 0,00	406 + 1,15	68,76				0,99
			406 + 1,15	410 + 19,90	1.426,80	3,52
			410 + 19,90	410 + 19,90	-	-
	TOTAIS	68,76			1.626,20	8,88

3.3 PROJETO 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	Critérios de Medição
DNIT	IPR-719	Manual de Pavimentação

Os pavimentos são estruturas de múltiplas camadas, sendo o revestimento a camada que se destina a receber a carga dos veículos e mais diretamente a ação climática. Portanto, essa camada deve ser tanto quanto possível impermeável e resistente aos esforços de contato pneu-pavimento em movimento, que são variados conforme a carga e a velocidade dos veículos (BERNUCCI et al, 2006).

O pavimento de uma rodovia pode ser apontado como o seu principal componente, sendo o mesmo responsável pela durabilidade da via, quando proporciona um rolamento confortável e por apresentar condições adequadas de segurança aos usuários.

O pavimento deve possuir as seguintes características:

- Resistência para suportar os esforços impostos pelo tráfego e distribuí-los ao terreno sobre o qual assenta (subleito);
- Possuir as condições de rolamento, tal que permitam uma circulação fácil, cômoda e segura;
- Permitir que seja executado o reforço da estrutura existente, de forma compatível com o crescimento do volume de tráfego e deterioração dos pavimentos;
- Conservar suas qualidades sob ação das intempéries.

Em outras palavras, a pavimentação de uma rodovia tem como objetivo tornar possível o trânsito de veículos, de forma segura e confortável, através da construção de uma estrutura durável e econômica, em qualquer condição climática.

❖ *PAVIMENTO RODOVIÁRIO*

O Projeto de Pavimentação visa definir e detalhar a estrutura do pavimento rodoviário, capaz de suportar economicamente a repetição de eixos, em condições de segurança e conforto, para o período previsto.

À medida que o pavimento é solicitado pelas cargas do tráfego, ocorre um acúmulo de deformações permanentes em todas as suas camadas, originando na superfície as trilhas-de-rodas, que além de prejudicarem a serventia das estradas, prejudicam a segurança, a água pode se depositar nessas áreas e dificultar a governabilidade dos veículos. No final de sua vida útil, o pavimento alcança um grau inaceitável de deterioração, quer sob o aspecto estrutural, quer sob o aspecto funcional, sendo o fissuramento generalizado do revestimento asfáltico um indicativo deste final.

No desenvolvimento de um projeto de pavimentação e de reabilitação do pavimento é de suma importância a caracterização adequada dos materiais que constituirão ou constituem, respectivamente, as diversas camadas dos pavimentos na forma como elas se apresentam na estrutura. Assim sendo, o projeto de pavimentação inicia-se pelos Estudos Geológicos e Geotécnicos, onde são verificadas as características dos materiais envolvidos, tanto do subleito, quanto das camadas da estrutura.

Aliado a um bom projeto deve ser controlado a execução dos serviços e adotadas políticas de manutenção e conservação preventiva, onde devem ser traçadas medidas adequadas à conservação os pavimentos, o que na realidade acaba nem sempre acaba ocorrendo.

Durante a execução, o controle de qualidade deve ser exercido de acordo com frequências e parâmetros estabelecidos no contrato e especificações, procedendo-se uma permanente vigilância da qualidade geotécnica, através da realização de ensaios de comprovação de qualidade, tanto em laboratório como "*in-situ*" assim como acompanhamento direto execução de todos os serviços.

Projeto de Pavimentos

O Tráfego é um dos principais elementos requeridos para a análise e projeto de estruturas de pavimentos. A opção padrão de dados de tráfego para o projeto de pavimentos flexíveis é especificar o atual espectro de carga atuante na estrutura para os eixos simples, tandem, tandem triplo e quádruplo.

Dimensionar um pavimento novo consiste em se definir as várias camadas constituintes e/ou verificar espessuras previamente adotada e compatibilizar os materiais a serem utilizados de forma que a vida útil corresponda a um certo número projetado de repetições de carga.

Encontrar a relação existente entre as características da estrutura do pavimento (propriedades dos materiais utilizados nas camadas, seção, variabilidade e heterogeneidade construtiva), as condições climáticas, magnitude das cargas de tráfego a que o pavimento está submetido e condições de drenagem não é uma tarefa fácil, devido ao grande número de variáveis envolvidas que influenciam no comportamento do pavimento.

Relações envolvendo estas variáveis são descritas nos modelos de previsão de desempenho, os quais são aplicados em projetos de pavimentos novos, mas tal dimensionamento tem sua eficácia limitada pela confiabilidade e acurácia dos modelos de previsão de desempenho embutidos no projeto adotado.

Assim, o dimensionamento consiste em compatibilizar duas variáveis independentes principais que são as solicitações, caracterizadas pelo tráfego, e a resistência dos materiais do subleito, com as características dos materiais e as espessuras das camadas que receberão os esforços do tráfego e passarão ao subleito, de maneira que o sistema utilize o potencial máximo de suas características.

Como o pavimento é uma estrutura complexa, para prever o seu desempenho são necessárias muitas simplificações. A formulação para o desenvolvimento do dimensionamento e/ou reforço dos pavimentos pode ser analisada através de métodos: empíricos, mecanísticos e teóricos-experimentais.

A opção por um método de dimensionamento deve se dar de tal forma que o mesmo forneça uma espessura de pavimento compatível com o comportamento do solo de fundação e com o tráfego esperado e, ao mesmo tempo, seja econômico.

Os ***métodos empíricos*** de dimensionamento de pavimentos asfálticos, ainda são os mais usados no Brasil, são aqueles baseados na experiência acumulada e correlacionam o desempenho do pavimento com algumas propriedades dos materiais utilizados na construção. Não leva em conta o conceito de deformabilidade das camadas do pavimento e do subleito no cálculo da espessura do pavimento. Baseia-se em observação do desempenho de estruturas existentes.

No Brasil, os procedimentos empíricos para dimensionamento de pavimentos flexíveis normalizado pelo DNIT são os:

- **Método Empírico do DNER ou Método do DNER/DNIT:** Este procedimento consiste em uma adaptação elaborada pelo Engº Murillo Lopes de Souza, em 1966, do método de dimensionamento desenvolvido pelo Corpo de Engenheiros do Exército dos Estados Unidos, com a inclusão de alguns resultados da pista experimental da AASHTO.
- **Método Indireto da Resiliência do DNER:** Este procedimento é resultante de estudos realizados por Ernesto Preussler e Salomão Pinto, apoiado nos resultados da pesquisa sobre Avaliação Estrutural de Pavimentos, empreendida pelo IPR/DNER. Esta metodologia consta Manual de Pavimentação de 1996, numa introdução, ainda que com considerações simplificadas, do

conceito da Resiliência como parâmetro norteador do dimensionamento de pavimentos. Tem como parâmetro de referência a deflexão máxima prevista de estrutura proposta para uma determinada expectativa de vida de fadiga. Na revisão do Manual de 2006 este método foi suprimido para utilização do método tomou-se como referência o procedimento PRO 269/94 – TECNAPAV - Método da Resiliência

O **Método do DNER/DNIT** possui a vantagem de ser facilmente empregado, pois os ensaios de caracterização são simples e não requerem aparelhagem sofisticada. Entretanto é limitado pelas condições de contorno (materiais de construção, clima da região, condições de tráfego, etc.), limita a utilização de novos materiais e diferentes cargas de tráfego.

Por este Método a espessura total de um pavimento, em termos de camada granular, é calculada para proteger o subleito quanto ao aparecimento de deformações permanentes excessivas. Para tanto considera tão somente o CBR do subleito e das camadas que compõem a estrutura.

Considerado que um pavimento bem dimensionado para um subleito de CBR conhecido, pode apresentar deformações resilientes ou elásticas que solicitem o revestimento ou uma camada cimentada demasiadamente à flexão, podendo assim dar início a um processo de trincamento e em seguida de desagregação da estrutura do pavimento, verificou-se o dimensionamento utilizando-se o Método da Resiliência do DNER. Entendendo que a análise racional de uma estrutura de pavimento deve considerar não só a resistência do subleito e das camadas granulares à ruptura, mas também suas características resilientes ou elásticas.

A resiliência excessiva da estrutura projetada é considerada na limitação da espessura máxima da camada granular e no cálculo da espessura mínima de solo argiloso de baixo grau de resiliência, capaz de proteger o subleito de má qualidade quando à sua deformabilidade. A espessura mínima da camada betuminosa está também associada às propriedades resilientes do pavimento e do subleito e à fadiga do revestimento.

❖ *DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO*

Dimensionar um pavimento consiste em se definir as várias camadas constituintes e/ou verificar espessuras previamente adotadas e compatibilizar os materiais a serem utilizados de forma que a vida útil corresponda a um certo número projetado de repetições de carga.

O dimensionamento foi elaborado a partir dos dados básicos, como ISC do subleito (fornecidos pelos estudos geotécnicos) e Número "N" (fornecido pelos estudos de tráfego).

No Brasil, o procedimento para dimensionamento de pavimento flexível mais usado é o **Método Empírico do DNIT** ou **Método do DNER** (DNIT, 2006), que possui a vantagem de ser facilmente empregado, pois os ensaios de caracterização são simples e não requerem aparelhagem sofisticada.

Os dados básicos utilizados no desenvolvimento do projeto do pavimento foram:

1. Parâmetro de tráfego → Número "N";
2. Parâmetros geotécnicos referentes ao subleito; cortes; e ocorrências de materiais.

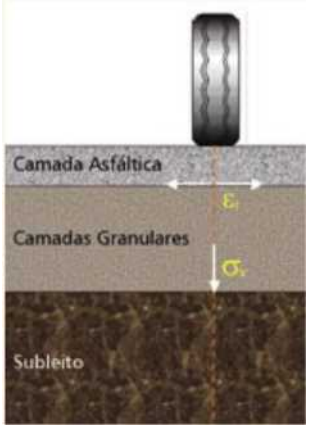
A IP-10 para Projetos de Pavimentação da GOINFRA determina que para números N iguais ou superiores a 5×10^7 repetições, deve-se também usar o **Método Mecanístico do DNIT** para dimensionar o pavimento. Como os estudos de tráfego indicaram um número N menor para o presente estudo, realizaremos apenas o Método Empírico do DNIT.

Coeficientes Estruturais

Adotaram-se os valores apresentados na Tabela 31 do Manual de Pavimentação DNIT/2006.

❖ *TRÁFEGO*

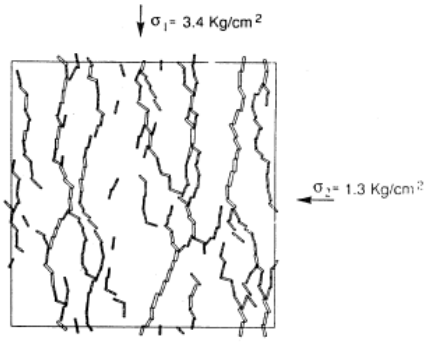
O desempenho de um pavimento é influenciado por diversos fatores, dentre os quais a solicitação devido aos eixos dos veículos merece destaque.



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

PINTO (1990) citado por ALBUQUERQUE E SILVA (2003) [2] observou que em função das diferentes características granulométricas, os solos tendem a apresentar comportamento mecânico (resposta às cargas aplicadas) variados. Assim, os solos granulares teriam resistência à penetração elevada, devido ao atrito intergranular e ao entrosamento de partículas. Ao mesmo tempo, sua deformabilidade elástica tende a ser elevada, pois as partículas têm liberdade suficiente para rolarem umas sobre as outras, devido à baixa coesão e pequena influência das forças de campo em relação aos pesos das partículas. Já nos solos finos coesivos, a resistência à penetração tende a ser baixa, pois as partículas são plaquetas com baixo grau de entrosamento, e sua deformabilidade elástica tende a ser baixa, devido aos campos eletromagnéticos que existem entre as partículas, os quais se opõem a seu deslocamentos relativos, tendo importância devido ao pequeno peso das partículas.

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.

---

[1] Anisotropic Modeling of Granular Bases. TUTUMLUER, E e THOMPSON, M. Illinois, 1998

[2] Aplicação das Metodologias MCT e Resiliente a Solos Finos do Centro-Oeste do Mato-Grosso. ALBUQUERQUE E SILVA, B. IME, 2003

Os principais fatores que concorrem para a complexidade da avaliação do tráfego são:

- Heterogeneidade das configurações dos eixos dos veículos que compõem a frota;
- A ampla faixa de variações dos fatores de equivalência de cargas devido:

  ▶ valores das cargas por eixo: dados disponíveis indicam que, no Brasil, os caminhões pesados trafegam com sobrecargas entre 20 a 30%, em média 25% superior ao máximo permitido;

  ▶ pressão de inflação dos pneumáticos: estudos demonstram que maiores pressões nos pneus contribuem de forma mais incisiva na ruptura do revestimento de CA por fadiga. Indica-se uma ampla faixa de variação nos FEC (Fatores de Equivalência de Cargas) decorrentes de alterações na pressão de enchimento, desde 15 até 100% para o caso de eixos simples com rodado duplo; bem como a variação destes ao longo do período de análise.

- Variações na velocidade de translação das cargas de eixo, condicionadas pela geometria da via e volume de tráfego;
- Efeito do meio ambiente (temperatura e umidade);
- Comportamento dos materiais das camadas do pavimento e do subleito.

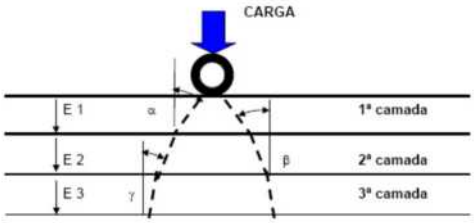
Como o dimensionamento do pavimento, pelo método do DNIT, é efetuado a partir da capacidade de suporte do subleito ($ISC_{projeto}$), e do número equivalente de operações do eixo padrão (número **N**), para um período de análise estabelecido, aumentando o peso transportado por caminhões, a durabilidade do pavimento das rodovias estará comprometida.

ALBANO (1998), utilizando como resposta do pavimento a máxima deflexão superficial recuperável e a variação do FEC (Fator de Equivalência de Cargas) para medida do desempenho do pavimento, concluiu que a vida estimada do pavimento pode ser reduzida em até 85%, quando a carga por eixo e a pressão de inflação aumentam, de 8,2 tf/eixo e 80 Psi, para as severas condições de 12,0 tf/eixo e 100 Psi, respectivamente.

A projeção de redução da vida útil do pavimento em função da ação do tráfego indica que com um aumento nos limites de carga de 5,0 %, um período inicial de 10 anos diminui para valores entre 7,8 e 8,4 anos. Com o aumento da tolerância para 7,5%, a previsão de vida útil cai para a faixa entre 6,5 a 7,0 anos. Em outras palavras, 5,0% de tolerância significa uma redução média de 19% e com o aumento de 7,5 % na tolerância, pode ocorrer uma redução média de até 32,0% na vida útil de um pavimento de acordo com as hipóteses de tráfego consideradas.

Consequentemente, os projetos de rodovias devem 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.

❖ *CAMADA FINAL DE TERRAPLENAGEM (CFT)*



Como as notas de serviço de terraplenagem, apresentadas no projeto, são tiradas em relação à camada de regularização do subleito, daí para cima é desejável que as camadas tenham espessuras constantes, reproduzindo-se, no revestimento, a mesma forma dada na regularização.

Teoricamente, a espessura total da camada granular, calculada pela aplicação dos métodos de dimensionamento adotados, pode ser dividida em duas, três ou mais camadas, bastando para isto que nas equações dos métodos seja determinada a espessura necessária a proteção da camada inferior, de acordo com seu ISC.

No Projeto de Terraplenagem a camada que dá sustentação à estrutura do pavimento é denominada:

- Nos aterros como "camada final de terraplenagem" - últimos 100 cm da plataforma de terraplenagem: 1ª camada Subleito + 2ª + 3ª+ 4ª e 5ª camadas (20cm+80cm);

- Nos cortes como "rebaixo ou substituição de subleito", garantindo a compactação de 60cm (3 camadas).

No Projeto de Pavimentação pode ser denominada de *"sub-base adicional"* ou *"reforço de subleito"*. Para evitar confusão melhor seria ser expressa por uma única denominação "***Camada Final de Terraplanagem (CFT)***" e como tal será denominada na sequência.

Como as notas de serviço de terraplenagem são tiradas em relação à camada de regularização do subleito, daí para cima é desejável que as camadas tenham espessuras constantes, reproduzindo-se, no revestimento, a mesma forma dada na regularização.

Como a cada variação brusca do ISC há uma variação brusca da espessura do pavimento e como é desejável que esta espessura se mantenha constante em todo o trecho, variações de espessura devem se dar em uma camada que não altere a conformação final do revestimento. Considerando que do ponto de vista estrutural a camada mais importante é a base - sobre ela, para suportar os efeitos destrutivos do tráfego e das intempéries, está a camada de rolamento - e abaixo dela, como transição ao subleito, pode haver uma sub-base e/ou um reforço do subleito.

Assim, por questão econômica e técnica é desejável que seja construída uma camada com materiais de melhores características abaixo do greide de terraplenagem, que melhorará a qualidade do subleito e possibilitará a redução da espessura das demais camadas, consequentemente diminuindo o custo final da obra.

O método de dimensionamento do DNIT possibilita que a espessura total da camada granular seja dividida em várias camadas, bastando para isto que nas equações dos métodos seja determinada a espessura necessária a proteção da camada inferior, de acordo com seu ISC.

Assim basta que a **CFT** seja construída com solo com características geotécnicas superiores a 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 pelas seguintes camadas superpostas:

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 ou dano de forma prematura e inadvertida 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 encontradas duas ocorrências, cujo material foi coletado para se avaliar as suas características de suporte e demais índices, na região do trecho, trazendo economia das distancias de transporte.

Nas 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 da ocorrência, até a profundidade de existência de material utilizável. Sendo a Jazida 1 utilizada para a camada de base com 2% de cimento e a Jazida 2 utilizada para a camada de sub-base, as duas com materiais suficientes para utilização em toda a extensão da obra.

Para todos os furos executados foram elaborados boletins de sondagem, contendo a profundidade da capa (quando existente) e do material utilizável, bem como a classificação expedita quanto à textura e cor, tendo sido coletadas amostras que foram embaladas, etiquetadas e enviadas ao laboratório, onde foram procedidos os ensaios exigidos pelas normas da GOINFRA.

3.3.2.1 Concepção do Pavimento

Entende-se como *Concepção do Pavimento*, a definição das camadas do pavimento, compatíveis estruturalmente entre si de modo a tirar o máximo proveito do poder de suporte do subleito. Ficando implícita a condição de todas as camadas resistirem aos esforços oriundos dos veículos durante o período de projeto, considerado como 10 anos.

Para adoção do tipo de revestimento betuminoso, e sua espessura mínima, que dependem do tráfego, recorre-se à IP-10 da GOINFRA, que adotou os mesmos valores do Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis do DNER, cujas tabelas apresentam as espessuras mínimas recomendadas conforme quadro a seguir.

Quadro 3.3.1 - Espessura Mínima do Revestimento Betuminoso

N	Revestimento / Espessura Mínima
$N \leq 10^6$	Tratamentos superficiais betuminosos
$10^6 < N \leq 5x10^6$	Revestimentos betuminosos com 5,0cm
$5x10^6 < N \leq 10^7$	Concreto betuminoso com 7,5cm
$10^7 < N \leq 5x10^7$	Concreto betuminoso com 10cm
Mais de $5x10^7$	Concreto betuminoso com 12,5cm

Fontes: IP-10 GOINFRA e Manual de Pavimentação – DNER/2006

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).

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.

[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.

Quadro 3.3.2 - Grupos de Solos			
CBR %	S %		
	≤35	35 a 65	>65
≥10	I	II	III
6 a 9	II	II	III
2 a 5	III	III	III

O critério de cálculo da deflexão admissível (D) a partir dos estudos de PREUSSLER, PINTO & MEDINA e dos estudos de PREUSSLER & PINTO, permitiu estabelecer uma equação para quantificar o número cumulativo de repetições (N) da deflexão (D), que provoca a ruptura por fadiga da camada betuminosa de concreto asfáltico.

Para quantificar o número cumulativo de repetições (N) que provoca a ruptura por fadiga da camada betuminosa de concreto asfáltico:

$$\log D = 3{,}148 - 0{,}188 \log N$$

Portanto, a deflexão de projeto D_P deve satisfazer a condição de $D_P \leq D$.

Para o caso de Tratamento Superficial, a deflexão admissível é calculada pela relação:

$$D_{adm}(TSD) = 1{,}3 x D_{adm}(CBUQ)$$

De acordo com a IP-07 GOINFRA – Estudos Geotécnicos, o ISC_{min} para o material de base deve ser maior ou igual a 80%, a expansão deve ser inferior a 0,5% e o Limite de Liquidez deve ser inferior a 30.

Teoricamente, a espessura total da camada granular pode ser dividida em duas ou três camadas, bastando para isto que nas equações dos métodos utilizadas no dimensionamento da espessura, seja determinada a espessura necessária a proteção da camada inferior, de acordo com seu ISC.

Como a variações bruscas do IS, deve corresponder a variações bruscas de espessuras. Como é desejável que a espessura total das camadas de base e sub-base mantenham-se constantes, as variações 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 (ISCp ≥ 8,50%).

No caso geral, o pavimento flexível é constituído das seguintes camadas: Revestimento, Base, Sub-base, Reforço do Subleito (quando necessário) e Subleito.

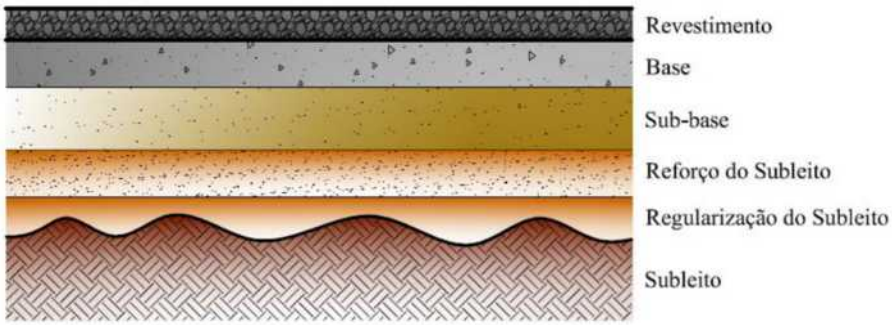
3.3.2.2 Método de Dimensionamento

A metodologia utilizada na definição das estruturas foi àquela constante do Manual de Pavimentação (DNIT, 2006), o **Método de dimensionamento de pavimentos flexíveis do DNIT/2006**.

O **método do DNER/DNIT** baseia-se fundamentalmente nas características de suporte do solo de fundação e dos materiais que constituem a estrutura do pavimento, bem como nos parâmetros de tráfego. Atende à limitação de deformações permanentes excessivas e de tensões que possam provocar

a ruptura por cisalhamento dos solos de base, sub-base e subleito. Contudo, a limitação das deformações recuperáveis ou resilientes, cuja repetição sob ação do tráfego provoca a ruptura por fadiga dos revestimentos asfálticos, não é considerada.

São necessárias estruturas de pavimento espessas para proteger subleitos frágeis e essa espessura pode ser alcançada através da adição de camadas de solos e materiais selecionados que satisfaçam determinados requisitos. Entretanto, uma parcela dos pavimentos tem sofrido ruptura precoce, devido a fadiga, em alguns casos motivada até por uso de espessuras excessivas de materiais granulares, de elevada resiliência, nas camadas dos pavimentos, fato este não contemplado quando se emprega o método do CBR (RAMOS, 2003).



O revestimento asfáltico tem como principais funções impermeabilizar o pavimento mantendo a capacidade suporte das camadas subjacentes, fornece uma superfície resistente à derrapagem e reduzir as tensões verticais que as cargas de roda aplicam na camada de base controlando o acúmulo de deformações plásticas.

A camada granular deve reduzir as tensões verticais que as cargas de roda aplicam na camada de fundação reduzir as deformações que as cargas de roda induzem no revestimento estendendo a sua vida de serviço quanto ao trincamento por fadiga e permitir drenagem de águas que se infiltrem no pavimento.

A sub-base é formada por um material de capacidade de suporte superior ao subleito compactado permitindo reduções na espessura da camada de base.

Admitem-se, no dimensionamento, como válidas as seguintes hipóteses:

1. O pavimento flexível funciona de forma reversível e tem elasticidade linear;
2. O rompimento do pavimento se dá por fadiga provocada pela repetição dos esforços;
3. O índice de suporte é o indicador da resistência do "pavimento";
4. A deterioração de uma camada do pavimento provoca acréscimo de tensões nas demais camadas.

A permeabilidade do revestimento do pavimento é um fator desfavorável à sua resistência.

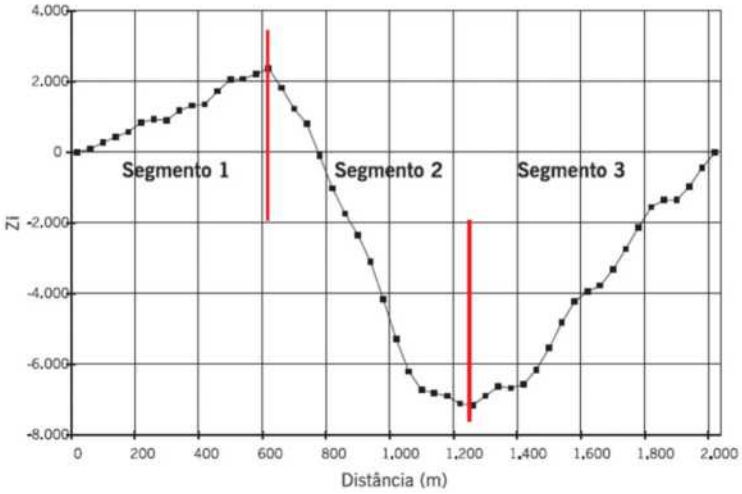
Entrando-se no **gráfico** com o valor de N, encontrado o ISp do sub-trecho correspondente, obtém-se a espessura teórica H, que corresponde à espessura total do pavimento, se os materiais componentes do mesmo apresentarem um coeficiente estrutural igual a 1.

Segmentos Homogêneos

Foi usado o método denominado "Método das Diferenças Acumuladas" (Analisys Unit Delineation by Cumulative Differences), recomendado pela AASHTO no Guia de Projeto de Pavimento (1993) (Guide for Design of Pavements Structures).

Através desta metodologia, foi feita a divisão dos trechos em segmentos homogêneos de uma forma racional, podendo ser usado qualquer outro parâmetro que for relevante na análise. Desse modo, foi utilizado como parâmetro a deflexão reversível máxima, uma vez que este parâmetro é indicativo da condição estrutural do sistema pavimento/subleito.

Cada variação de coeficiente angular da curva obtida indica uma mudança do comportamento médio de um determinado segmento para outro, delimitando as extremidades dos segmentos homogêneos (ver Figura).



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	CBUQ	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

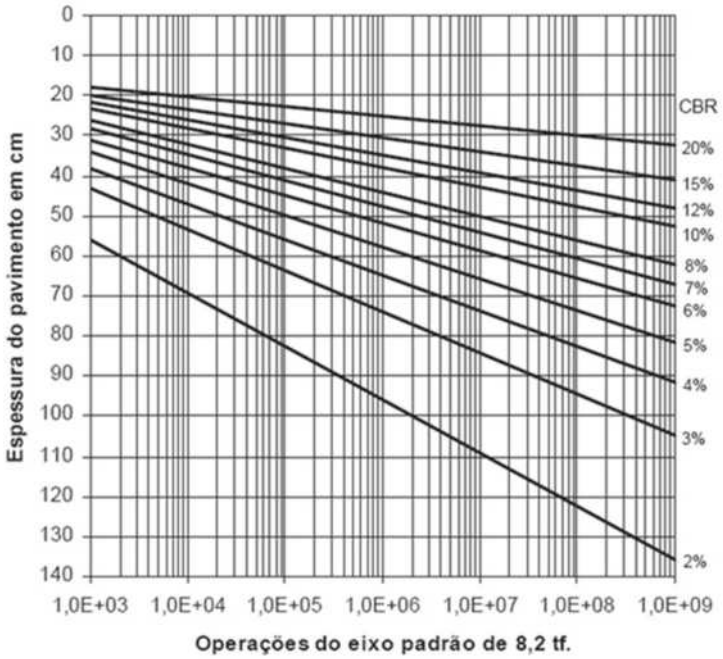
Fonte: Manual de Pavimentação DNER – 1996

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.

- **Espessura Total Necessária sobre o Reforço do Subleito (H_n):** É a espessura total sobre o reforço do subleito (quando empregado) em termos de material padrão (granular, pedregulho), para a proteção do solo de reforço do subleito contra ruptura por cisalhamento ou deformação plástica excessiva; os parâmetros necessários para sua determinação são o valor de N e o valor do ISC do subleito (ISC_n). Recordar que $ISC_n > ISC_m$ sempre, uma vez que não teria sentido o emprego de reforço com solo de mesma qualidade ou inferior àquela do subleito.

Espessura da Sub-base – SB:

$$R \; x \; K_R + B \; x \; K_B + SB \; x \; K_{SB} \geq H_n$$

Onde:

SB e K_{SB} - espessura e coeficiente de equivalência estrutural da sub-base (cm);

H_n - espessura de material granular padrão necessária à proteção do reforço.

- **Espessura Total Necessária sobre o Subleito (H_m):** É a espessura total sobre um dado subleito, em termos de material padrão, para a proteção do subleito contra ruptura por cisalhamento ou deformação plástica excessiva; os parâmetros necessários para sua determinação são o valor de N e o valor do ISC do subleito (ISC_m).

Espessura do Reforço – REF:

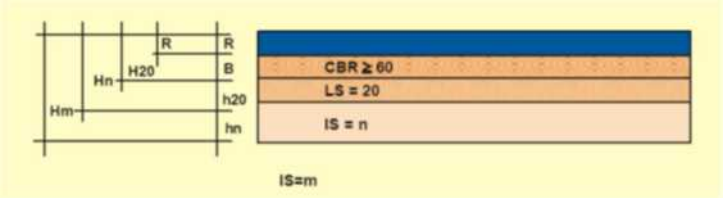
$$R \times K_R + B \times K_B + SB \times K_{SB} + REF \times K_{REF} \geq H_m$$

Onde:

REF e K_{REF} - espessura e coeficiente de equivalência estrutural do reforço (cm);

H_m - espessura de material granular padrão necessária à proteção do subleito.

Para fins de dimensionamento, o ISC da sub-base deve ser sempre considerado como igual a 20.



Para fins de dimensionamento, o ISC da sub-base deve ser sempre considerado como igual a 20.

Após determinar a espessura total do pavimento (Hm), em termos de material granular, e fixada a do revestimento (R), procede-se ao cálculo das espessuras das demais camadas considerando-se os materiais disponíveis para cada uma delas e seus respectivos coeficientes de equivalência estrutural. As demais H_n e H_{20} são calculadas em relação aos respectivos ISC do reforço do subleito e da sub-base.

A equação a seguir permite o cálculo da espessura total do pavimento (Ht) em termos de material granular com coeficiente de equivalência estrutural K = 1,00, em função do parâmetro de tráfego N e do CBR do subleito, e pode ser empregada em substituição ao gráfico da Figura (DNIT/2006):

$$Ht = 77{,}67.N^{0{,}0482}.CBR^{-0{,}598}$$

Definição dos Materiais:

A determinação da capacidade de suporte do subleito e dos materiais constituintes do pavimento é feita pelo ensaio CBR, adotando-se o método preconizado pelo DNER, em corpos-de-prova indeformados ou moldados em laboratório para as condições esperadas no campo.

Para garantir que o pavimento não sofrerá ruptura precocemente, o método do DNIT exige que os materiais utilizados na sua construção possuam certas características, descritas a seguir:

- Material de subleito: CBR ≥ 4%; Expansão < 2%.
- Material para reforço do subleito: CBR maior que o do subleito; Expansão < 1%.
- Material para sub-base: CBR ≥ 20%; Expansão < 1%;
  Índice de grupo (IG) igual a zero.
- Material para base: CBR ≥ 80%;
  Expansão < 0,5%; LL ≤ 25%; IP ≤ 6
  (para solo lateríticos aceita-se LL≤40 e IP≤15 desde que o Equivalente de areia seja superior a 30%).

Recomendações Executivas:

- O subleito e as camadas granulares do pavimento deverão ser compactadas 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.

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.

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. O revestimento dos acostamentos pode ser, sempre, de categoria inferior ao 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.

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
GO-230	$4,50 \times 10^6$	Método do DNIT	Revestimento Betuminoso	ISC > 80%
		IP-10 GOINFRA	Revestimento Betuminoso	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
Imprimação
Base - ISC > 80%
Sub-base – ISC > 20%
Subleito – Solo Local – ISC ≥ 8,5% & CFT (Camada Final Terr.)
Corpo de Aterro

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% (**no nosso caso presente %**) *e expansão 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 ≥ 8,50%,** para execução destas camadas.

3.3.3.3 Método do DNIT

Parâmetros de projeto:

- ***Concepção Estrutural do Pavimento***

Quadro 3.3.5

DIMENSIONAMENTO DE PAVIMENTOS NOVOS					
RODOVIA:	GO-230				
TRECHO :	VILA PRPÍCIO / ENTR. BR-414				
EXTENSÃO:	32,66 Km				**LOTE :**
DADOS DE TRÁFEGO	Número "N" de Projeto (USACE)	**Np**	**4,50E+06**		
	Período de Projeto	P	10	**anos**	
CONCEPÇÃO ESTRUTURAL DO PAVIMENTO					
Camada	Materiais constituintes		ISC (%)	Coeficiente	
REVESTIMENTO	CBUQ			KR =	2,0
BASE	Cascalho com 2% de Cimento		> 80	KB =	1,0
SUB-BASE	Cascalho		> 20	KS =	1,0
Reforço do Subleito	Solo		> 8,50	Kr =	0,89

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 = 8,50% **Kref = 0,89**.

Como não teremos camada de reforço este coeficiente não será utilizado.

- ***Revestimento***

Conferência da espessura tabelada de CBUQ com o cálculo da espessura teórica pelo método Tecnapav:

Quadro 3.3.6

APLICAÇÃO DO MÉTODO TECNAPAV - Definição da Espessura Mínima de Revestimento						
Tipo de Solo predominante no Subleito	HRB:	A-2-4	Classificação do Solo do Subleito quanto a Resiliência			
	S (% de Silte):	< 35%	**Tipo**	**S (% de Silte)**		
	ISC (%):	8 a 11%	**ISC (%)**	< 35 %	35 a 65 %	> 65 %
	IP (%):	NP	> 9	1	2	3
	P200 (%):	> 35%	6 a 9	2	2	3
Tipo de Solo do Subleito =		**2**	2 a 5	3	3	3
Constantes quanto à resiliência:			Tipo	1	2	3
I1 = 1 I2 = 0			**I1**	0	1	0
			I2	0	0	1
Cálculo da Deflexão Admissível:		log Dadm = 3,148 - 0,188 log Np			Dadm =	79 (0,01 mm)
Deflexão sobre o Pavimento:		Dp = D adm			Dp =	79 (0,01 mm)
Espessura Mínima de Revestimento:		Hcb = 807,961/Dp - 5,737 + 0,972 I1 + 4,101 I2			Hcb =	**5,5** cm

A espessura **teórica** de 5,5 cm está coerente com as normas da GOINFRA e do DNIT para o número N estimado, devendo adotar um revestimento mínimo em **CBUQ**.

Dimensionamento do pavimento:

Quadro 3.3.7

APLICAÇÃO DO MÉTODO DE PROJETO DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS DO DNIT													
Espessura Mínima de Revestimento:			R =	**5,5**	cm de **CBUQ**				Adotado R=		**5**	cm	
Cálculos das Espessuras:			H20 =	27,1	cm						**CBUQ**		
R x KR + B x KB > H20					B >	**17,1**	cm		Adotado B =		17	cm	
R x KR + B x KB + h20 x KS > Hm					h20 >	(Hm -	27,00)						
R x KR + B x KB + h20 x KS + href x Kref > Hm													
Seg-	Entre Estacas		ISC		ISC		Espessuras (cm)						
mento	Inicial	Final	Reforço	Hm	SL	Hn	**Hcb**	**Base**	**Sub-base h20**		Reforço href		Total
nº			%	Ref	%	Solo	R	**B**	calculado	adotado	calculado	adotado	
1	0	1.633	0,0	0,0	8,5	45,20	**5,0**	**17**	18,2	**18**			40,0

A camada de revestimento será executada em uma camada de CBUQ e terá:

- ***Camada de Revestimento - CBUQ*** — ***Rev = 5 cm***

Para proteção da camada de sub-base a camada de BASE terá:

B > H20 – (R x K_R) B > 27 – (5 x 3) , logo B > 17 cm

- ***Base*** — ***B = 17 cm***

Para proteção da camada do subleito a camada de SUB-BASE terá:

SB > Hn – (R x K_R + B x K_B) SB > 45 – [(5 x 2) + (17 x 1)] SB > 18cm

- ***Sub-base (p/ subleito≥8,5%)*** — ***SB = 18 cm***

Adotou-se uma camada de sub-base constante mínima de 18 cm.

As exigências para materiais de sub-base, e base estabilizada são:

- Sub-base granulometricamente estabilizada: CBR ≥ 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%; CBR ≥ 80.

❖ ***Acostamento***

Para o acostamento manteremos a mesma estrutura projetada para as faixas de rolamento, com a exceção da camada de CBUQ.

Para o acostamento manteremos a mesma estrutura projetada para as faixas de rolamento, com 5,0 cm de espessura. Desta forma, não haverá um degrau, evitando que águas de chuva fiquem retidas no desnível das camadas.

❖ ***Estimativas de Consumo para Orçamento***

Segundo a GOINFRA MED-PAV 001/2019 Obras Rodoviárias: 40602 CONCRETO BETUMINOSO USINADO À QUENTE-CBUQ, temos a recomendação de *utilizar os seguintes consumos para o orçamento:*

CBUQ – DENSIDADE – 2,4 t/m³		
Faixa B	***Faixa C***	***Faixa D***
CAP (5,5%) - 132 kg/m³	*CAP (6,0%) - 144 kg/m³*	*CAP (6,5%) - 156 kg/m³*
Areia – 0,3864 m³/m³	*Areia – 0,2400 m³/m³*	*Areia – 0,4160 m³/m³*
Brita – 1,1352 m³/m³	*Brita – 1,632 m³/m³*	*Brita – 1,5500 m³/m³*
-	*Filler – 48 kg/m³*	*Filler – 72 kg/m³*

No entanto, segundo a GOINFRA ES-PAV 012/2020 – ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO – PAVIMENTAÇÃO – CAMADA DE MISTURAS ASFÁLTICAS USINADAS A QUENTE, temos no item 5 – EXECUÇÃO:

- *O uso de "filler"calcário do tipo cal hidratada calcítica, tipo CH-1 ou cimento Portland, é* ***obrigatório*** *em todas as composições de Misturas Asfálticas Usinadas a Quente e deverão ser incorporados a mistura anteriormente ao ligante.*

Diante de instruções contraditórias da própria GOINFRA, adotou-se o consumo do DNIT (novembro 2021) para fins de orçamento do CONCRETO BETUMINOSO USINADO À QUENTE-CBUQ.

CBUQ – DENSIDADE – 2,4 t/m³	
Faixa B	***Faixa C***
CAP (5,66%) – 135,80 kg/m³	*CAP (6,32%) – 151,70 kg/m³*
Areia (36,32%) – 0,5811 m³/m³	*Areia (48,71%) – 0,7794 m³/m³*
Brita (52,83%) – 0,8453 m³/m³	*Brita (39,35%) – 0,6296 m³/m³*
Filler (5,19%) – 124,60 kg/m³%-	*Filler (5,62%) – 134,90 kg/m³*

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	**5,0 cm**	CAP 50/70	ES-PAV 012/2020
Pintura de Ligação	-	RR-1C	ES-PAV 008/2019
Imprimação	-	EAI	ES-PAV 007/2019
Base solo com 2% de cimento	**17 cm**	ISC $\geq$ 80%	ES-PAV 004/2019
Sub-base solo	**18 cm**	ISC $\geq$ 20%	ES-PAV 002/2019
Regularização de Subleito	**20 cm**	Solo ISC $\geq$ 8,50%	ES-PAV 001/2019

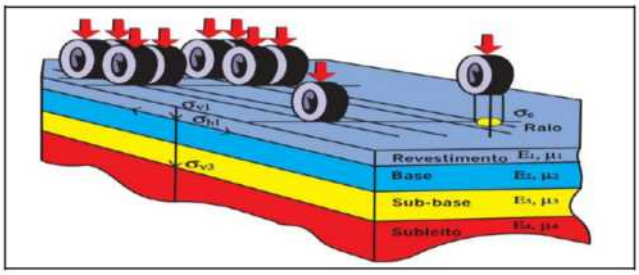
3.3.3.5 Especificações Básicas dos Materiais e Serviços

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 < 8,5%), 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 ≥ 8,5%), 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 ≥ 8,5% 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
< 8,5	60
≥ 8,5	NT

[C] Camada Final de Terraplenagem

Generalidades

A linha de transição entre as camadas de sub-base e subleito corresponde ao greide das notas de serviço de terraplenagem. Isto significa que o greide acabado da pavimentação corresponde às cotas das notas de serviço somada às espessuras das camadas do revestimento (sub-base + base + capa). No caso geral, o pavimento flexível é constituído das seguintes camadas: Revestimento, Base, Sub-base, Regularização do Subleito e Subleito.

Como a camada final dos aterros, último 1,00m abaixo da cota do greide (inclui o subleito), deverá ser constituída de materiais selecionados, no Projeto de Pavimentação foram realizados estudos técnico-econômicos visando o máximo aproveitamento destes materiais. Para tanto foram compatibilizados os Projetos de Pavimentação e Terraplenagem, quanto às espessuras e demais características geométricas

e geotécnicas necessárias à camada final de terraplenagem, com vista a considerar parte desta como integrante do pavimento.

No projeto definiu-se como "camada final de terraplenagem – **CFT**", a camada que dá sustentação a estrutura do pavimento, sendo ela constituída por materiais importados, nos aterros, e por materiais *in situ* ou importados, nos cortes.

Durante os serviços de terraplenagem, o desenvolvimento da escavação se processará mediante a previsão da utilização adequada ou rejeição dos materiais extraídos. Assim, apenas serão transportados para a constituição da camada final de terraplenagem, os materiais que, pela classificação e caracterização efetuados nos cortes, sejam compatíveis com as especificações deste serviço, em conformidade com o projeto.

Constatada a conveniência técnica e econômica da reserva de materiais escavados nos cortes, para a confecção das camadas superiores dos aterros, será procedido o depósito dos referidos materiais para sua oportuna utilização nas camadas final de aterro e substituição de subleito dos cortes.

Materiais

A especificação GOINFRA-ES-T 005/2019 determina que camada final dos aterros seja constituída de solos selecionados na fase de projeto, dentre os melhores disponíveis na região, provenientes de cortes ou de empréstimos devidamente selecionados, obedecidos aos seguintes limites:

- Classificados como Tipo I ou Tipo II, quanto a resiliência;
- Diâmetro máximo de partícula igual ou inferior a 76mm;
- ISC para energia do AASHTO Normal (DNIT 164/2013-ME), igual ou superior ao do material considerado no dimensionamento do Pavimento, ISC ≥ 8,5%. A espessura de cada camada não deverá ultrapassar de 0,20m;
- Expansão, medida no ensaio de Índice de Suporte Califórnia – (DNER-ME 49/94) - para energia do AASHTO Normal, inferior a 2,0%.

O controle tecnológico deverá ser mais rigoroso na parcela da camada final de terraplenagem (Quadro a seguir) que foi, para fins de dimensionamento do pavimento, considerada como parte integrante da pavimentação.

Quando, em pontos isolados, a elevação do greide se fizer em **aterro inferior a 40 cm** de altura, a superfície do leito **deverá ser rebaixada da diferença de 40cm menos a espessura do aterro, para que se possa e**scarificar e compactar o fundo, de maneira a garantir sua perfeita ligação com a camada subjacente e a **existência de pelo menos 03 camadas da CFT (60 cm) em toda a extensão do trecho**.

Tanto o projeto geométrico quanto o de drenagem devem atender às características técnicas apresentadas a seguir:

1. Obrigatoriedade de execução de meio-fio e sarjetas;
2. Perfil longitudinal com declividade mínima recomendada de 0,50% e máxima de 8%;
3. Seção transversal com declividade entre 3 a 4%;
4. Evitar a infiltração d'água por trás dos meios-fios e sarjetas;
5. Execução de um sistema eficiente de captação superficial, evitando o acúmulo de água em pontos baixos [principalmente em empréstimos laterais].
   Não executar os empréstimos laterais em bota-dentro;
6. Execução de drenagem profunda para rebaixamento do lençol freático a, pelo menos, 1,50 m em relação à cota final de terraplenagem (CFT).

O sucesso do pavimento dependerá do acompanhamento tecnológico rigoroso da terraplenagem e da condição de execução como "bem feita".

Execução e Controle

Apesar de parcela da camada final de terraplenagem (camada de subleito) ser considerada como integrante do pavimento e ser tratado no Projeto de Pavimentação, os critérios de medição e pagamento continuam regidos pela especificação GOINFRA-ES-T 005/2019 e seus quantitativos estão incluídos no item Terraplenagem dos Quantitativos.

[D] Regularização do Subleito

Definição

A regularização de subleito é uma operação executada na camada final de terraplenagem destinada a conformar transversal e longitudinalmente a plataforma para atingir as cotas da nota de serviço de terraplenagem, de modo a torná-la compatível com as exigências geométricas das camadas subjacentes do pavimento. A regularização deverá ser executada prévia e isoladamente da construção de outra camada do pavimento.

Os serviços a executar serão somente os necessários a esta conformação, sendo exigido um grau de compactação mínimo de 100% em relação à massa específica aparente seca, máxima obtida no ensaio de compactação AASHTO Normal (Método A da DNIT 164/2013-ME). Portanto, a regularização propriamente dita e os 20,0 cm finais da camada de terraplenagem nos aterros deverão ser executados imediatamente antes da camada de Sub-base. Em consequência, o Executor deverá entregar a camada final de terraplenagem dos aterros devidamente regularizada e em condições de receber a camada da sub-base.

A escarificação deverá atingir a profundidade de 20 cm para posterior homogeneização e compactação. Cortes e aterros, além de 20 cm máximos devem ser executados e medidos de acordo com as especificações de terraplenagem.

O volume de compactação desta camada não será incluído no subitem orçamentário de compactação a 100% do item terraplenagem, por ser considerada no subitem regularização do subleito do item pavimentação.

Materiais

Os materiais da regularização do subleito devem apresentar características iguais ou superiores às especificadas para a camada final de terraplenagem, provenientes do próprio subleito ou em caso de substituição ou adição de material, estes, deverão ser provenientes de empréstimos ou cortes, obedecidos aos seguintes limites:

- Classificados como Tipo II, quanto a resiliência;
- Diâmetro máximo de partícula igual ou inferior a 76mm;
- ISC para energia do AASHTO Normal (DNIT 164/2013-ME), igual ou superior ao do material considerado no dimensionamento do Pavimento, ISC≥8,5% 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:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA		
Fonte	**Código**	**Descrição**
GOINFRA	ES-PAV 001/2019	Regularização de Subleito

[E] Sub-Base

Materiais

A sub-base será construída com **solo *in natura* estabilizado granulometricamente sem mistura, proveniente da Jazida-02**. A espessura será constante de **18 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.

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 002/2019	Sub-Base e Base Estabilizada Granulometricamente com ou sem Mistura

[F] Base

A base será construída com **solo estabilizado granulometricamente com 2% de cimento**, proveniente da **ocorrência de solos Jazida-01**. A espessura será de **17 cm,** compactadas no AASHTO Proctor Modificado 55 golpes, e devendo apresentar ISC $\geq$ 80%. A variação máxima de umidade não deverá exceder ao intervalo de -1,0% a +0,5% em relação à umidade ótima.

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.

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.

Para BALBO (2007), a diferença entre a base de solo melhorado com cimento e a base de solo cimento reside na quantidade de cimento empregado e na resposta do material, seja de comportamento resistente na presença de água ou trabalhando a flexão.

O solo melhorado com cimento tem como função aumentar a estabilidade do solo, diminuir sua expansão e seu índice de plasticidade, resultando em um material estável, mas de baixa rigidez quando

comparado com o solo-cimento. Segundo BERNUCCI et al (2006), quando se deseja a melhoria parcial das propriedades, principalmente a trabalhabilidade conjugada com um certo aumento da capacidade de suporte, empregam-se percentuais mais baixos, da ordem de 3%, caso do solo melhorado com cimento.

A compactação da mistura depois de curada, umedecida e homogeneizada deverá ser com o emprego de equipamentos que assegurem a obtenção da massa específica aparente fixada, em toda a espessura da camada compactada.

Execução e Controle

Na implantação de todo projeto de pavimentação é necessário a realização de estudos complementares com relação às camadas projetadas, não somente quanto às especificações dos órgãos rodoviários (ISC, expansão, limites, etc...), mas também quanto à rigidez destas, para evitar problemas de trincas, que podem levar o pavimento à ruína precoce. É preciso compatibilizar as deformações admissíveis de cada camada do pavimento, com as deformações geradas pelas cargas para que elas trabalhem em conjunto de forma satisfatória.

O ideal é tratar as camadas desde o subleito até a base, num crescente com relação à rigidez das mesmas, para que o pavimento suporte bem os esforços solicitantes, e compatibilizar o conjunto inteiro à necessidade de adoção de um revestimento pouco ou muito rígido, devido ao nível de tráfego existente.

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 002/2019	Sub-Base e Base Estabilizada Granulometricamente com ou sem Mistura

[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, na largura de 11,00 m, será imprimada, com emulsão asfáltica, com taxa entre 0,9 e 1,5 Kg/m². A determinação exata da taxa, que é função da permeabilidade da base, será fixada experimentalmente, considerando-se que a taxa ideal é a máxima quantidade de EAI que pode ser absorvido em 24 h, sem deixar excesso na superfície, e que promove a cobertura perfeita da base.

O material betuminoso utilizado será emulsão asfáltica para imprimação, que deverá preencher os requisitos de qualidade especificados na DNIT 165/2013.

Execução e Controle

Considerou-se que os depósitos para os materiais betuminosos serão instalados nas proximidades do canteiro central.

Especificações: As características dos materiais a serem empregados, as técnicas de execução, os métodos de controle e critérios de medição, deverão seguir as especificações:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA		
Fonte	**Código**	**Descrição**
GOINFRA	ES-PAV 007/2019	Imprimação
AGETOP	ISMA-08	Impactos na Fase de Obras Rodoviárias: Causas / Mitigação / Eliminação

[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-2C, diluído em água na proporção 1:1, e aplicado na taxa de 0,50 a 0,80 litros/m² de tal forma que a película de asfalto residual fique em torno de 0,3mm.

O equipamento utilizado é o caminhão espargidor, salvo em locais de difícil acesso ou em pontos falhos que deverá ser utilizado o espargidor manual.

Execução e Controle

Considerou-se que os depósitos para os materiais betuminosos serão instalados nas proximidades do canteiro central.

Especificações: As características dos materiais a serem empregados, as técnicas de execução, os métodos de controle e critérios de medição, deverão seguir as especificações:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA		
Fonte	**Código**	**Descrição**
GOINFRA	ES- PAV 008/2019	Pavimentação – Pintura de Ligação
AGETOP	ISMA-08	Impactos na Fase de Obras Rodoviárias: Causas / Mitigação / Eliminação

[I] Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ)

As misturas betuminosas são constituídas de ligante asfáltico e agregado mineral e têm seu comportamento afetado tanto pelas propriedades individuais destes componentes quanto pela relação entre eles. Os ligantes que podem ser de cimento asfáltico ou cimento asfáltico modificado com polímeros, por exemplo, atuam como elemento de ligação e agente impermeabilizante, colando as partículas minerais e formando uma massa coesa (MOTTA et al., 1996).

Tendo em consideração a indicação dos materiais constituintes de cada intervenção proposta, julgou-se conveniente caracterizar dentre eles o Concreto Betuminoso. A qualidade intrínseca desta camada depende de vários fatores que deverão ser controlados rigidamente para que não ocorram problemas

decorrentes da falta ou excesso de ligante, do mau controle da granulometria dos agregados ou relativos ao desgaste prematuro da camada.

O revestimento em concreto asfáltico será construído com uma camada de **Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ)**, Faixa "C", tendo como ligante o CAP 50/70 e agregado proveniente da pedreira indicada, com espessura de 5,0 cm em uma camada nas pistas e acostamentos. O material de enchimento poderá ser areia, pó de pedra ou mistura dos dois (DNER EM 385/99).

No projeto, foi prevista a instalação de uma usina de CBUQ próximas ao início do trecho, conforme linear de ocorrências e instalações industriais.

O projeto da mistura deverá ser elaborado no laboratório antes do início dos serviços.

CAPA DE ROLAMENTO - CBUQ FX "C"			
MATERIAIS	FX."C"	MATERIAIS	FX."C"
Brita	67,05%	Percentagem de vazios	3 a 5
Areia	24,20%	Relação betume / vazios	75 a 82
Filler	2,80%	Estabilidade, mínima	500 Kgf (75 golpes)
SBS 60/85	6,00%	Fluência, mm	2,0 a 4,5
		Resistência à tração por compressão diametral a 25°C, Kgf/cm²	7,0 a 12,0

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).

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.

No projeto, foi prevista a instalação da usina de CBUQ junto ao canteiro de obras. Quando as condições climáticas, associados à distância de transporte, o exigir, 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.

Figura 3.3.2

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.

Para o caso presente, selecionou-se o concreto asfáltico usinado a quente (CBUQ) enquadrado na faixa "C" da Especificação GOINFRA ES-PAV 012/2020, em virtude principalmente de suas adequadas características superficiais e de flexibilidade. Dentre suas características mais importantes, o concreto asfáltico deverá apresentar:

- Percentagem de vazios de 3 a 5%;
- Relação betume/vazios entre 75 a 82;
- Estabilidade (75 golpes) mínima igual a 500 kgf;
- Resistência à tração por compressão diametral mínima a 25° igual a 0,65 Mpa;
- Peso específico aparente compreendido entre 2,1 e 2,5 $g.cm^{-3}$.

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.

O ligante asfáltico para região em estudo é cimento asfáltico 50/70.

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

Ligantes a Serem Utilizados

O CAP 50/70 é convencionalmente usado para revestimento de CBUQ no Goiás. Em virtude das elevadas temperaturas em que trabalham os pavimentos na região, a utilização de um ligante mais consistente, o **CAP 30/45** deve ser considerado.

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 está 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 SOARES et al (1999), 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.

A Norma ABNT NBR 14883 descreve os procedimentos para se obter manualmente amostras representativas de produtos de petróleo no estado líquido, semilíquido ou sólido, cuja pressão de vapor nas condições normais do ambiente seja inferior a 101,3 kPa. A coleta das amostras pode ser feita a partir de tanques, tubulações, tambores, barris, latas, tubos, sacos, tachos e fluxo livre.

Como determina a Norma DNIT 095/2006-EM o Construtor deve remeter a amostra, devidamente autenticada, a um laboratório aparelhado para realização dos demais ensaios de recebimentos.

As misturas são produzidas em usinas a temperaturas compreendidas entre os 160 e os 180ºC, de forma a obter-se a consistência adequada para o fabrico da mistura, sendo a compactação destas realizada a temperaturas na ordem dos 140 a 160ºC. Durante a produção da mistura não se deve exceder os 190ºC, de forma a minimizar a oxidação do betume e prevenir a degradação do próprio polímero.

Agregados

Segundo DNER EM 367/99 o material de enchimento poderá ser cimento, pó calcário, pó de pedra, com material passante na peneira 200 de 65 a 100%.

Deverá ser empregada pedra britada como agregado graúdo. Seguindo as recomendações do Instituto de Asfalto Americano, o esqueleto granular da curva projetada deve ser verificado comparando-o com a Curva de "Fuller" (curva de densidade máxima para potência 0,45).

O agregado miúdo deverá ser composto de finos da britagem da rocha da pedreira (areia artificial) ou areia natural indicada no projeto. No conjunto, o agregado miúdo deverá atender às recomendações contidas no item 5.1.2.2 da Especificação.

Não havendo boa adesividade entre o agregado e o material betuminoso, conforme DNER-ME 078/94, deverá ser incorporado ao ligante melhorador de adesividade, em quantidade a ser determinada em ensaios de laboratório.

Instalação de Britagem

A instalação de britagem deverá proporcionar a separação dos produtos de britagem em, pelo menos, três classes granulométricas:

- Agregado graúdo, agregado médio e agregado miúdo (100% passando na peneira Nº 4 – 4,8 mm);
- Visando à melhor verificação das quantidades de concreto betuminoso produzidas e aplicadas na pista, deverá ser instalada no canteiro de obras balança para pesagem de caminhões. Esta forma de verificação não afetará os procedimentos relacionados com a medição e pagamento dos serviços, cuja respectiva sistemática está descrita no item 8 de Especificações do DNIT.

Usinas

No projeto, foi prevista a instalação de uma usina de CBUQ de modo a que o transporte da mistura não exceda 60km.

As misturas são **produzidas a temperaturas entre os 150 e os 170ºC**, de forma a obter-se a consistência adequada para o fabrico da mistura, sendo a **compactação** destas realizada a temperaturas mais reduzidas na ordem dos **130 a 150ºC** (ANTUNES et al. 2005). A temperatura mínima para espalhamento nas vibro acabadoras será de **119ºC**.

A AASHTO prescreve os seguintes limites para o aquecimento dos agregados e do ligante:

- Agregados ao entrarem no misturador: 107ºC a 163ºC
- Cimento Asfáltico nos tanques ou caldeiras: 121ºC a 163ºC (107ºC a 177ºC – DNIT 031/2006-ES)

Na prática costuma-se trabalhar com os agregados numa temperatura aproximadamente de 15ºC a 20ºC superior à do ligante, devido ao percurso do agregado até o misturador. A temperatura de **saída da massa do misturador não deve ser superior a 149ºC**.

Se for empregada usina de asfalto do tipo "Drum-mixer", esta deverá conter os seguintes dispositivos, além de atender à especificação particular adiante exposta:

- Controlador automático por meio de painel eletrônico;
- Sistema de pesagem individual em cada dosador;
- Alimentadores capazes de aumentar ou diminuir todos os materiais, simultaneamente, sem alterar o traço da dosagem no que se refere à proporção entre agregados;
- Silos dosadores com conversores de frequência e módulo de sincronismo;
- Controle de ajuste contínuo da quantidade de agregados no tambor;
- Controle de chama e de temperatura;
- Sistema eletrônico de controle da mistura;
- Silo de armazenagem com capacidade mínima de 25 m³, revestido com lã-de-vidro (isolante), com sistema de descarga dotado de comportas com acionamento pneumático;
- Silo próprio para cada agregado, não se permitindo silos bipartidos;
- Não será permitido o aumento da chama do maçarico e da temperatura quando os agregados estiverem muito úmidos.

Composição da Mistura

A mistura asfáltica será dosada pelo método Marshall (DNER-ME 043) e deve ser realizada de forma a assegurar durabilidade, resistência à fadiga e estabilidade à deformação plástica da mistura, face às condições de clima, do tráfego e da estrutura do pavimento.

Transporte da Mistura

Quando as condições climáticas, associados a distância de transporte, o exigirem, todos os carregamentos da mistura deverão ser cobertos com lona impermeável, de modo a reduzir a perda de calor e evitar a formação de crosta na parte superior da carga transportada.

Compactação

A operação de rolagem inicia imediatamente após a distribuição, sendo que a fixação da **temperatura de rolagem está condicionada à natureza da massa e ao peso do rolo empregado**. Quando a rolagem tem início com temperaturas extremas (alta ou baixa) ocorrem ondulações e rastejamento surgindo fissuras na superfície.

Para evitar rolagem com temperaturas abaixo das especificadas é sugerido que a distância entre os rolos compressores e a vibro-acabadora não seja superior a 50 metros.

Os revestimentos recém-acabados deverão ser mantidos sem tráfego, até seu completo resfriamento.

Materiais

1) Geralmente são utilizados os seguintes materiais na composição de um concreto asfáltico:
   a) Materiais betuminosos: CAP 50/70;
   b) Agregados graúdos: Pedra Britada;
   c) Agregados miúdos: areia, pó de pedra ou mistura de ambos; e
   d) Filler: Cimento Portland.
2) No caso de utilização de melhorador de adesividade ("Dope"), este deverá ser adquirido separadamente e incorporado ao Cimento Asfáltico de Petróleo - CAP no canteiro de serviço.

Especificações: As características dos materiais a serem empregados, as técnicas de execução, os métodos de controle e os critérios de medição, deverão seguir as especificações:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA		
Fonte	**Código**	**Descrição**
GOINFRA	ES-PAV 012/2020	Pavimentação – Camadas de Misturas Asfálticas Usinadas a Quente
AGETOP	ISMA-08	Impactos na Fase de Obras Rodoviárias: Causas / Mitigação / Eliminação

O controle do grau de compressão – GC, da mistura betuminosa deverá ser feito medindo-se a densidade aparente de corpos-de-prova extraídos da mistura espalhada e comprimida na pista, por meio de brocas rotativas.

O grau de compressão mínimo a ser exigido deverá ser definido durante a dosagem das misturas em laboratório, de forma a se ter volume de vazios (Vv) inferior ou igual a 6%, após a compactação na pista.

O controle do grau de compressão deverá ser feito comparando-se as densidades aparentes dos corpos-de-prova extraídos da pista com a densidade aparente obtida no projeto da mistura, não podendo ser adotada a densidade aparente de corpos-de-prova moldados no local.

Nos casos em que for constatado defeito no CBUQ aplicado na pista, e a critério da Fiscalização, a Empreiteira das Obras deverá providenciar, às suas expensas, a execução de ensaios especiais com o CAP e as misturas betuminosas, dentre os quais se destacam:

- Extração e recuperação de betume pelo Método de Abson;
- Fracionamento químico pelo Método de Rostler;
- Ensaios convencionais com o asfalto recuperado e o das amostras guardadas em obra: penetração, ponto de amolecimento, etc.;
- Determinação comparativa das viscosidades absolutas dos asfaltos virgem e recuperado – traçado das retas de Heukelon.

[J] Asfalto

Foi realizado o levantamento de fornecedores de materiais betuminosos próximos à rodovia. Com os dados de sua localização, foi possível calcular a média ponderada da distância entre eles.

Considerando os dados fornecidos pela ABEDA Associação Brasileira das Empresas Distribuidoras de Asfaltos, nas proximidades das rodovias existem algumas opções de bases de asfalto que podem ser usadas para fornecimento de materiais betuminosos. Considerando o melhor acesso por rodovias asfaltadas optou-se pela Disbral de Aparecida de Goiânia.

- Aparecida de Goiânia / **GO** (DISBRAL) – Acesso: BR-153/GO-080/BR-251 ..... 206 km

A Centro Oeste Asfaltos localizada no Distrito Federal poderia ser indicada (DT menor) caso não houvesse um trecho da BR-251 entre Vila Propício / Entr. BR-414 em leito natural e bastante sinuoso, proibitivo para o tráfego de caminhões de carga pesados.

CENTRO-OESTE

	Cidade	UF
Betunel	CAMPO GRANDE	MS
	CUIABÁ	MT
	GOIÂNIA	GO
brasquímica	CAMPO GRANDE	MS
Centro-Oeste	BRASÍLIA	DF
	CRISTALINA	GO
	ITUMBIARA	GO
	CUIABÁ	MT
grupo disbral	APARECIDA DE GOIÂNIA	GO
	BARRA DO GARÇAS	MT
emam asfaltos	VÁRZEA GRANDE	MT
GRECA ASFALTOS	CUIABÁ	MT
	CAMPO GRANDE	MS
nta Novas Técnicas de Asfaltos	CUIABÁ	MT
	GOIÂNIA	GO
	CAMPO GRANDE	MS

[K] Levantamento Deflectométrico

Uma das formas encontradas para se aumentar a probabilidade de bom desempenho de um pavimento novo é se controlar a deformação resiliente da estrutura durante o processo construtivo, através da medida sistemática das deflexões recuperáveis. A medida das deflexões recuperáveis possibilita, de forma indireta, avaliar a magnitude da deformação de tração inicial resiliente a que o revestimento estará submetido no início do ciclo de vida, enquanto a terraplenagem e o pavimento vão sendo executado.

Objetivo

Trata-se dos levantamentos deflectométricos a serem executados nas obras de terraplenagem e pavimentação.

Estes levantamentos visam:

1. Avaliar, por comparação, os valores deflectométricos obtidos no topo de uma mesma camada em execução, buscando identificar pontos ou áreas em condições elasticamente atípicas e permitindo que se introduzam as necessárias medidas corretivas (remoção de materiais inadequados, da camada ou a ela sotopostos, escarificação parcial ou total).
2. Acumular, ao longo do trecho em obras e à medida que evoluem altimetricamente os serviços, uma coletânea de dados que assegure o máximo conhecimento das respostas deflectométricas dos distintos materiais e camadas levantadas.
3. Permitir que se realizem projeções mais confiáveis quanto aos níveis deflectométricos finais do pavimento acabado.
4. Antever condições inadequadas de compactação, evitando assim perdas de tempo nas determinações das densidades de campo de camadas terrosas ou granulares insuficientemente trabalhadas.

Destas finalidades, a primeira assume o maior interesse para a etapa de construção em si mesmo.

Vale acrescentar que os levantamentos deflectométricos são, entretanto, simples recursos de acompanhamento das obras, bastante valiosos, mas que não deverão substituir nenhum dos procedimentos de controle das especificações de projeto.

Equipamento

O equipamento a utilizar constará do que segue:

- Viga Benkelman (duas unidades);
- Veículo de prova (caminhão com eixo simples traseiro de 8,2 tf de peso bruto);
- Acessórios: trenas, pranchetas, termômetros, equipamento de sinalização e de segurança do pessoal de pista, etc.

Todo este equipamento deverá estar adequado aos requisitos da norma **DNER-ME-24/78**.

Opcionalmente, poderá ser empregado equipamento tipo FWD.

No caso de emprego da viga Benkelman, todo o conjunto retromencionado deverá ficar disponível no canteiro de obras, desde o início dos serviços de terraplenagem (cortes e aterros), até o término dos de pavimentação.

Observações:

- As vigas deverão ser aferidas, em conformidade com a norma DNER PRO-175/94, a cada 6 meses.
- Os extensômetros deverão ser calibrados a cada seis meses, com três séries de leituras, contra instrumento padrão calibrado externamente, como segue:
    - Para cada ponto de leitura realizada no extensômetro padrão calibrado externamente, numa faixa de 1 mm a 10 mm, com leituras nos pontos 1mm, 3mm, 5mm, 7mm e 9mm, são efetuadas 3 leituras (3 ciclos de leituras).
    - Calcula-se a média das leituras realizadas no extensômetro de trabalho para cada ponto de leitura no padrão.
    - O erro (E) é determinado pela diferença entre a leitura no padrão e a média das leituras no extensômetro de trabalho, pela fórmula:

      E = Leitura no padrão primário – média das leituras no padrão de trabalho
    - A incerteza (IM) é calculada tendo em conta o desvio padrão (s) das leituras no extensômetro de trabalho em cada ponto de medida no padrão, pela fórmula:

      $IM = 2{,}484\sigma^2$

      Obs.: O desvio padrão é calculado pela fórmula:

      $$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(Xi - \bar{X})^2}{N-1}}$$
    - O erro total (ET) é dado pela soma dos valores absolutos dos maiores erro e incerteza obtidos pela fórmula:

      ET = | maior valor de erro | + | maior valor de incerteza |
    - A calibração do extensômetro deve ser registrada, e o extensômetro é considerado calibrado quando o erro total é inferior à tolerância de 0,05 mm.

  O extensômetro padrão deve ser calibrado externamente em organismo credenciado na Rede Brasileira de Calibração (RBC), anualmente, sendo considerado calibrado quando o erro total, dado pela soma dos máximos erro e incerteza, é inferior à tolerância de 0,02 mm.
- O caminhão deverá ter pneumáticos em boas condições. Sua tara deverá ser constituída de material que não sofra movimentação inadequada, nem absorção das águas das chuvas.
- A equipe deverá ser adequadamente treinada, antes de se iniciarem os serviços.

Execução dos Serviços

A equipe de levantamentos deflectométricos deverá estar à disposição dos controles interno, externo e exterior, das obras em execução.

As medidas de deflexão serão espaçadas de 20,00 m, coincidentemente com as estacas do greide projetado, localizando-se alternadamente nas faixas direita e esquerda, na posição das presumidas trilhas de roda externa da camada de rolamento das pistas pavimentadas.

Para os serviços de pavimentação, as deflexões serão medidas em todas as camadas, sem exceção, respeitando-se a mesma distribuição já referida para a terraplenagem.

Em todas as estações serão determinados os raios de curvatura.

Buscar-se-á obter a coincidência entre os pontos levantados, em todas as campanhas sucessivas, com vistas a facilitar quaisquer análises da evolução das condições elásticas com o progresso dos serviços.

Afora tais levantamentos cadenciados, serão efetuadas medições não programadas sempre que se revelarem úteis ou necessárias à identificação e à delimitação de áreas ou pontos em condições anômalas.

Todos os levantamentos de campo serão processados e analisados estatisticamente. Os dados serão arquivados em pastas e em meio magnético para facilitar o exame remissivo em qualquer oportunidade, durante o prazo das obras e mesmo após.

Controle dos Serviços

O valor da deflexão admissível depende dos materiais constituintes do revestimento e da base do pavimento, bem como do número N de solicitações de eixos equivalentes ao eixo padrão de 8,2 t.

Para pavimentos flexíveis, constituídos de revestimento de concreto betuminoso executado sobre base granular, o valor da deflexão admissível (Dadm) em 0,01 mm é dado pela seguinte expressão correspondente a deflexões medidas com a carga padrão de 8,2 t em eixo simples de roda dupla:

$$log\ (Dadm)\ =\ 3{,}01\ -\ 0{,}176\ log(N10)$$

A deflexão máxima admissível no topo de cada camada do pavimento será de:

CÁLCULO DE DEFLEXÃO ADMISSÍVEL (IP-09 GOINFRA)

CONFIGURAÇÃO DO PAVIMENTO

DESCRIÇÃO	ESP. (cm)	k
CBUQ	5	2,0
CASCALHO	17	1,0
CASCALHO	18	1,0
REFORÇO	0	0,8

Revestimento	
Base	
Sub-base	
Reforço	

EQUIVALÊNCIA ESTRUTURAL

DESCRIÇÃO	k
CBUQ	2
Base Granular	1
Sub-Base Granular	1
Solo Melhorado	1,2

CONTAGEM DE TRÁFEGO

N10 =	**4,50E+06 Repetições**

FORMULAÇÃO

Deflexão Capa:	log(Dadm) = 3,01 - 0,176 log(N10)
Deflexão Base:	log(Dadm) = 3,01 - 0,176 log(N10) + {[h(capa) x k(capa) / 2,0]} / 40
Deflexão Sub-base:	log(Dadm) = 3,01 - 0,176 log(N10) + {[h(capa) x k(capa) / 2,0] + [h(base) x k(base) / 2,0]} / 40

CÁLCULO

log(Dadm)	**1,839**	
Dadm (capa)	**69,0**	0,01 mm
Dadm (base)	**92,1**	0,01 mm
Dadm (sub-base)	**150,2**	0,01 mm
Dadm (subleito)	**252,1**	0,01 mm

Para chegar a níveis de deflexão da ordem de grandeza do da primeira etapa, em qualquer simulação numérica que se faça, será necessária a adoção de valores modulares extremamente baixos para as camadas, inclusive a camada final de terraplenagem. Estes valores nem sempre são condizentes com as características tecnológicas dos materiais, quando devidamente compactados. No projeto será tomada como referência a deflexão admissível da segunda etapa, uma vez que se trata, teoricamente, de uma sobreposição de mais uma camada.

Uma vez que não foram feitos ensaios de caracterização do comportamento resiliente dos materiais, há necessidade de se fazer segmentos experimentais no início de cada obra com o objetivo de avaliar as condições deflectométricas da estrutura a ser executada.

O controle dos serviços deflectométricos abrangerá, fundamentalmente, a verificação das aferições, calibragens e taragem dos equipamentos empregados, deflectômetros, estrutura da viga, eixo-de-prova (pressão dos pneus, estado dos mesmos, peso total do eixo).

As anomalias serão registradas, devendo ser imediatamente corrigidas.

Recomendações

A vida útil do pavimento, quanto à ruptura por fadiga de uma das camadas críticas, poderá ser aumentada pelo acréscimo da espessura do revestimento. Entretanto isto não foi tão atrativo economicamente.

Como as cargas do tráfego e sua frequência são responsáveis pelo desenvolvimento de afundamento de trilhas de roda e trincas. As trincas geralmente ocorrem iniciando o processo de baixo para cima na estrutura do pavimento. Cada veículo com carga considerada que utiliza uma via causa uma pequena deformação na estrutura do pavimento, que tem uma parcela reversível e outra irreversível. A deformação causada por um veículo leve é tão pequena que se considera desprezível, enquanto que veículos com carga pesada causam deformações relativamente grandes. A passagem contínua dos veículos pesados tem um efeito cumulativo na deformação, que gradualmente resulta em deformação permanente e/ou trincas por fadiga. Eixos sobrecarregados causam maiores danos à estrutura do pavimento, acelerando a deterioração.

Assim a verificação, do **atendimento da carga máxima por eixo** é de elevada relevância, pois vários estudos sobre excesso de carga por eixo na vida útil do pavimento, estudos mostram que a destruição do pavimento ocorre de forma exponencial, pode-se observar a redução da vida útil do pavimento à quase metade da de projeto quanto se tem um excesso de carga de 10 %.

Ação de cisalhamento dos pneus, especialmente em revestimento com agregados frágeis ou susceptíveis ao polimento, como é o caso do calcário da pedreira indicada no projeto, tende a desgastar a superfície. Com o tempo, esse efeito de polimento resulta na redução das propriedades de atrito superficial (resistência à derrapagem). Essas superfícies tornam-se escorregadias, principalmente quando molhadas, e podem ser perigosas.

Considerando ainda que o desempenho do tipo de arranjo estrutural proposto no projeto é bastante dependente da camada de base, recomenda-se uma boa drenagem desta camada, em vista de sua grande susceptibilidade à variação de umidade, evitando assim a diminuição de seu respectivo módulo.

Em todo projeto, independentemente do método utilizado, o bom desempenho do pavimento dependerá do controle tecnológico da qualidade dos materiais e da execução. Desta forma, em conjunto com o Projeto é essencial que sejam obedecidas as Especificações de materiais, construção e controle adotado como referência.

Em vista do grande efeito destrutivo das cargas pesadas neste tipo de pavimento, conforme se verifica nas equações propostas para o cálculo dos fatores de equivalência de carga, recomenda-se o controle rigoroso de verificação das cargas máximas legais que trafegam nas rodovias, através da instalação de **balanças de pesagem**.

3.3.3.5 Resumo das Quantidades

Definidas o tipo e as espessuras das camadas que constituirão o pavimento, levando-se em conta a seção transversal e as especificações recomendadas, na sequência são apresentadas as quantidades de serviços e de materiais que serão necessários para execução do pavimento.

No cálculo dos quantitativos utilizou-se as larguras apresentadas nas notas de serviços, a qual considera as superlarguras.

Origem dos Materiais Utilizados na Pavimentação: Considerou-se para efeito de transporte comercial do material betuminoso o fornecimento a partir de distribuidoras (CAP 50/70, EAI, RR-1C) até o canteiro de obras.

As ocorrências de materiais para pavimentação foram estudadas no capítulo Estudos Geotécnicos, deste Relatório.

Base e Sub-base:

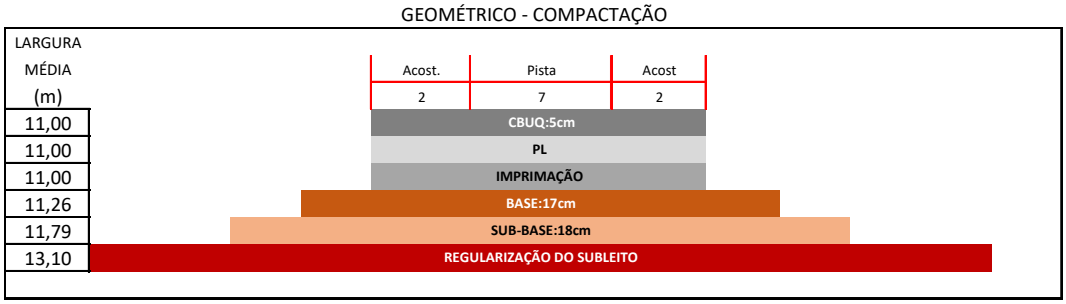
- Escavação e Carga de Material: Consideramos acréscimo nos volumes de escavação e carga do material escavado das ocorrências, baseado na divisão entre as densidades de laboratório e campo para adicionar as perdas devido ao empolamento;
- Estabilização Granulométrica: foi considerado o volume geométrico;
- Suficiência Volumétrica das Ocorrências: O material pesquisado é suficiente para execução das camadas de base e sub-base.

Os quantitativos foram levantados considerando a seguinte estrutura de pavimento:

Larguras médias calculadas para levantamento dos quantitativos:

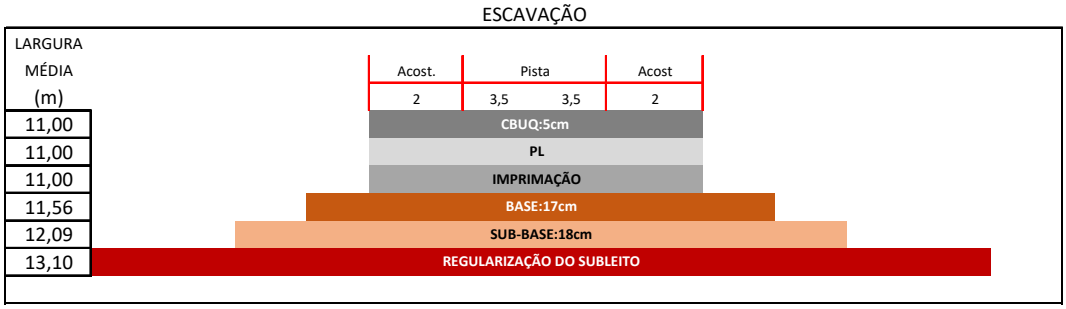
Seção geométrica de estabilização – Utilizada para cálculo dos volumes de compactação.

GEOMÉTRICO - COMPACTAÇÃO



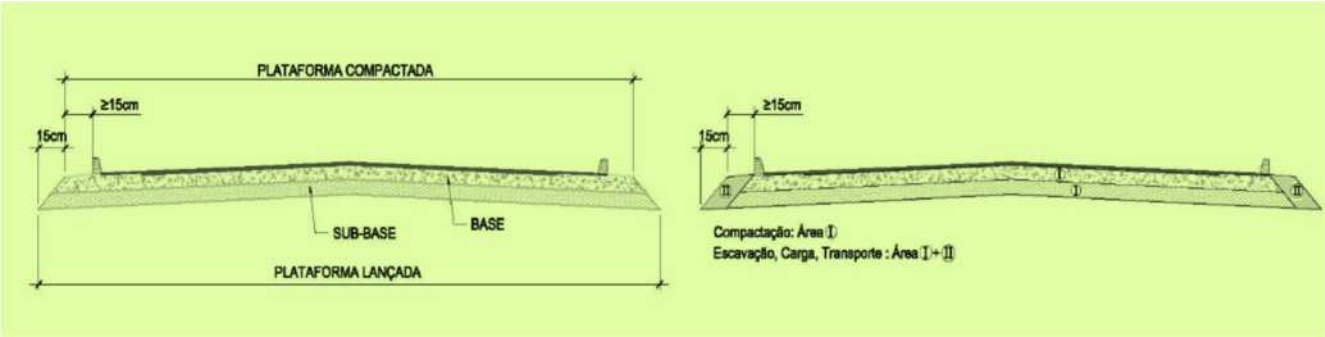
Seção geométrica de terraplenagem – Utilizada para cálculo dos volumes de escavação das jazidas.

ESCAVAÇÃO



Da **GOINFRA IP-10 - 2018/001** – Projeto de Pavimentação temos:

> *Para a consideração dos materiais a serem escavados e transportados para a plataforma de pavimentação, deverá ser considerado no levantamento dos quantitativos do volume de escavação, carga e transporte dos materiais de base e sub-base, uma largura maior 30 cm (15 cm para cada lado) do que a plataforma compactada citada anteriormente. Esses novos valores na largura das camadas, deverão ser computadas apenas para escavação, carga e transporte, dado ao fato de não se conseguir atingir a devida compactação a 100% da camada nas extremidades dos bordos.*



Segundo a GOINFRA ES-PAV 001/2019 – Pavimentação – Regularização do Subleito temos:

> *"A Regularização do Subleito, primeira camada da pavimentação, é uma operação executada após a camada final de Terraplenagem ... Essa operação consta essencialmente de execução de cortes e/ou aterros, e compactação, de modo a garantir uma densificação homogênea nos 20cm finais de compactação".*

3.3.4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Além da memória o projeto do pavimento é apresentado no Volume 3 - Projeto de Execução, contendo:

- Seções transversais tipo: Desenho mostrando as seções transversais do pavimento;
- Linear longitudinal de pavimentação: com as espessuras das camadas do pavimento;
- Linear de localização das ocorrências: localização das fontes de materiais e seu esquema indicativo de localização;
- Croqui e estatístico das Jazidas;
- Pedreira e Areal.

Demonstrativo de Consumo de Materiais

DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	MATERIAIS	CONSUMO POR m³ ou m²				CONSUMO POR t.			
		UND	QUANTIDADE	UND	QUANTIDADE	UND	QUANTIDADE	UND	QUANTIDADE
CBUQ FAIXA "C"	BRITA	m³	(0,3935 x 2,400) ÷ 1,500 = 0,6296	t.	0,3935 x 2,400 = 0,9444	m³	0,3935 ÷ 1,500 = 0,2623	t.	0,3935
	AREIA	m³	(0,4871 x 2,400) ÷ 1,500 = 0,7794	t.	0,4871 x 2,400 = 1,1690	m³	0,4871 ÷ 1,500 = 0,3247	t.	0,4871
	FILLER	m³	(0,0562 x 2,400) ÷ 1,420 = 0,0950	t.	0,0562 x 2,400 = 0,1349	m³	0,0562 ÷ 1,500 = 0,0375	t.	0,0562
	CAP 50/70			t.	0,0632 x 2,400 = 0,1517			t.	0,0632
	TOTAL			t.	2,4000			t.	1,0000
PINTURA DE LIGAÇÃO	RR-1C			t.	0,0005				
IMPRIMAÇÃO	EAI			t.	0,0013				
BASE DE SOLO MELHORADA COM 2% DE CIMENTO	SOLO (100%)	m³	(0,9804 x 2,168) ÷ 1,649 = 1,2890	t.	0,9804 x 2,168 = 2,1255	m³	0,9804 ÷ 1,649 = 0,5945	t	0,9804
	CIMENTO (2%)	m³	(0,0196 x 2,168) ÷ 1,400 = 0,0304	t.	0,0196 x 2,168 = 0,0425	m³	0,0196 ÷ 1,400 = 0,0140	t	0,0196
SUB-BASE ESTABILIZADA GRANULOMET. S/ MISTURA	SOLO J-01	m³	(1,0000 x 2,049) ÷ 1,649 = 1,2426	t.	1,0000 x 2,049 = 2,0490	m³	1,0000 ÷ 1,649 = 0,6064	t	1,0000
	SOLO J-02	m³	(1,0000 x 1,995) ÷ 1,570 = 1,2707	t.	1,0000 x 1,995 = 1,9950	m³	1,0000 ÷ 1,570 = 0,6369	t	1,0000

Suficiência Volumétrica das Jazidas

As jazidas sondadas são suficientes para execução do pavimento projetado. No quadro Demonstrativo da Suficiência Volumétrica das Ocorrências de Solos fornecemos os valores utilizados e os ainda em reserva. Todas as ocorrências podem ter suas áreas ampliadas se necessário.

Demonstrativo da Suficiência Volumétrica das Ocorrências de Solos														
Ocorrência	Localização	Lado	Distância do Eixo (m)	Área (m²)	Utilização	Espessura Útil (m)	Volume (m³)	Volume Utilizado (m³)					Volume em Sobra (m³)	Reserva (%)
								Jazida				Total		
								Base	Sub-base	Reforço				
RODOVIA GO-230														
1	Est. 406+0	LE	1.000,00	128.700,00	Base Melhorada com 2% de Cimento	1,10	141.570,00	84.603,06	48.553,34			133.156,40	8.413,60	5,9%
2	Est. 835+0	LD	1.100,00	72.900,00	Sub-base Estabilizado Granulometricamente sem Mistura	1,10	80.190,00		43.546,60			43.546,60	36.643,40	45,7%
TOTAL							**221.760,00**	**84.603,06**	**92.099,94**	**-**	**-**	**176.703,00**	**45.057,00**	**20,3%**

Resumo dos quantitativos de pavimentação

REGULARIZAÇÃO DO SUB-LEITO				
Trecho	**Serviço**	**Área Trevos**	**Área Linha Tronco**	**Área Final**
Linha Tronco + Interseções	Regularização Sub-Leito	17.813,93	424.922,63	**442.736,56**

MATERIAL DE JAZIDA PARA SUB-BASE					
Trecho	**Ocorrência**	**Volume Utilizável (m³)**	**Volume Necessário (m³)**	**Volume em Sobra (m³)**	**DMT Local (Km)**
Linha Tronco + Interseções	J-01	141.570,00	48.553,34	93.016,66	
Linha Tronco + Interseções	J-02	80.190,00	43.546,60	36.643,40	
Total		**221.760,00**	**92.099,94**	**129.660,06**	**7,17**

MATERIAL DE JAZIDA PARA BASE					
Trecho	**Ocorrência**	**Volume Utilizável (m³)**	**Volume Necessário (m³)**	**Volume em Sobra (m³)**	**DMT Local (Km)**
Linha Tronco + Interseções	J-01	93.016,66	84.603,06	8.413,60	11,20
Total		**93.016,66**	**84.603,06**	**8.413,60**	

SOLO MELHORADO COM 2% DE CIMENTO PARA BASE					
Base Solo Melhorado com 2% de Cimento Estabilizada (Dens. = 2,168 t/m3)				**63.931,72 m³**	
Cascalho	em peso	98,04%		139.510,44 ton	**DT Local=11,2 Km**
	em volume	1,649 t/m3	J-01	**84.603,06 m³**	
Cimento	em peso	1,96%		**2.789,07 ton**	**DT Com.=91,24 Km**
	em volume	1,4 t/m3		1.992,19 m³	**DT Local=16,91 Km**

REVESTIMENTO ASFÁLTICO				
Trecho	**Serviço**	**Material**	**Quantidade (t)**	**DMT (Km)**
Acost.+Pista de Rolamento	Imprimação	**EAI**	**483,17**	**223,75**
Acost.+Pista de Rolamento	Pintura de Ligação	**RR-1C**	**185,91**	**223,75**
Acost.+Pista de Rolamento	CBUQ - Faixa C	**CAP 50/70**	**2.809,41**	**223,75**
		Brita	**17.492,13**	**6,65**
		Areia	**21.652,90**	**57,35**
		Filler	**2.498,24**	**91,24**
		Massa Asfáltica - Local	**44.452,68**	**16,88**

Resumo das distâncias de transporte

QUADRO RESUMO DAS DISTÂNCIAS DE TRANSPORTE									
SERVIÇO	MATERIAL	PERCURSO		TRANSPORTE LOCAL			TRANSPORTE COMERCIAL		
		ORIGEM	DESTINO	NP	P	TOTAL	NP	P	TOTAL
IMPRIMAÇÃO	EAI	APARECIDA DE GOIÂNIA	TANQUES DE ESTOCAGEM				0,05	223,70	223,75
		TANQUES DE ESTOCAGEM	PISTA	16,17	0,70	16,87			
PINTURA DE LIGAÇÃO	RR-1C	APARECIDA DE GOIÂNIA	TANQUES DE ESTOCAGEM				0,05	223,70	223,75
		TANQUES DE ESTOCAGEM	PISTA	16,17	0,71	16,88			
CBUQ (Faixa C)	CAP 50/70	APARECIDA DE GOIÂNIA	TANQUES DE ESTOCAGEM				0,05	223,70	223,75
	BRITA	CALCÁRIO PIRECAL (VILA PROPÍCIO-GO)	USINA				0,05	6,60	6,65
	FILLER	LAFARGE FÁBRICA DE CIMENTO (COCALZINHO-GO)	USINA				32,63	58,61	91,24
	AREIA	AREAL RIO PEIXE	USINA				0,75	56,60	57,35
	CBUQ (FX C)	USINA	PISTA	16,18	0,70	16,88			
BASE MELHORADA COM 2% DE CIMENTO	CASACALHO	JAZIDA-01 EST. 406	PISTA	11,20		11,20			
	CIMENTO	LAFARGE FÁBRICA DE CIMENTO (COCALZINHO-GO)	CANTEIRO				32,63	58,61	91,24
		CANTEIRO	PISTA	16,21	0,70	16,91			
SUB-BASE SOLO ESTABILIZADO SEM MISTURA	SOLO	JAZIDA-01 EST. 406+0,00	PISTA	5,42		5,42			
	SOLO	JAZIDA-02 EST. 835+0,00	PISTA	9,23		9,23			

Memória dos quantitativos de pavimentação

Apresentamos a seguir a memória de cálculo completa dos quantitativos.

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

CAMADA ou Serviço	LOCAL	Estacas INICIAL	Estacas FINAL	m INICIAL	m FINAL	m MÉDIO	Extensão (m)	Largura (m)	% da Área	Área (m2)	Material	Acesso	Destino	Espessura (cm)	Volume (m3)	Densidade ou Taxa	Peso (t)	DMT (Km) PAV	DMT (Km) NPAV	Momento Transporte (tkm) PAV	Momento Transporte (tkm) NPAV
	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - GO-180																				
Concreto Betuminoso Usinado a Quente (Faixa C)	**Interseção**	0 + 0,00	4 + 10,25	0,00	90,25	45,13	90,25			5.080,41	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	254,02	2,4000 t/m³	609,65	0,70	0,10	426,76	60,97
	Tangente	4 + 10,25	36 + 16,02	90,25	736,02	413,14	645,77	11,00		7.103,47	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	355,17	2,4000 t/m³	852,41	0,70	0,46	596,69	392,11
	Curva 1 - Circular	36 + 16,02	56 + 19,93	736,02	1139,93	937,98	403,91	11,00		4.443,01	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	222,15	2,4000 t/m³	533,16	0,70	0,99	373,21	527,83
	Tangente	56 + 19,93	120 + 6,80	1139,93	2406,80	1773,37	1266,87	11,00		13.935,57	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	696,78	2,4000 t/m³	1.672,27	0,70	1,82	1.170,59	3.043,53
	Curva 2 - Espiral	120 + 6,80	123 + 6,80	2406,80	2466,80	2436,80	60,00	11,20		672,00	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	33,60	2,4000 t/m³	80,64	0,70	2,49	56,45	200,79
	Curva 2 - Circular	123 + 6,80	128 + 19,59	2466,80	2579,59	2523,20	112,79	11,40		1.285,81	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	64,29	2,4000 t/m³	154,30	0,70	2,57	108,01	396,55
	Curva 2 - Espiral	128 + 19,59	131 + 19,59	2579,59	2639,59	2609,59	60,00	11,20		672,00	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	33,60	2,4000 t/m³	80,64	0,70	2,66	56,45	214,50
	Tangente	131 + 19,59	200 + 8,19	2639,59	4008,19	3323,89	1368,60	11,00		15.054,60	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	752,73	2,4000 t/m³	1.806,55	0,70	3,37	1.264,59	6.088,07
	Curva 3 - Circular	200 + 8,19	246 + 2,29	4008,19	4922,29	4465,24	914,10	11,00		10.055,10	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	502,76	2,4000 t/m³	1.206,62	0,70	4,52	844,63	5.453,92
	Tangente	246 + 2,29	296 + 0,78	4922,29	5920,78	5421,54	998,49	11,00		10.983,39	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	549,17	2,4000 t/m³	1.318,01	0,70	5,47	922,61	7.209,51
	Curva 4 - Circular	296 + 0,78	322 + 7,29	5920,78	6447,29	6184,04	526,51	11,00		5.791,61	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	289,58	2,4000 t/m³	694,99	0,70	6,23	486,49	4.329,79
	Tangente	322 + 7,29	354 + 9,26	6447,29	7089,26	6768,28	641,97	11,00		7.061,67	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	353,08	2,4000 t/m³	847,39	0,70	6,82	593,17	5.779,20
	Curva 5 - Circular	354 + 9,26	364 + 12,13	7089,26	7292,13	7190,70	202,87	11,00		2.231,57	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	111,58	2,4000 t/m³	267,79	0,70	7,24	187,45	1.938,80
	Tangente	364 + 12,13	382 + 1,63	7292,13	7641,63	7466,88	349,50	11,00		3.844,50	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	192,23	2,4000 t/m³	461,35	0,70	7,52	322,95	3.469,35
	Curva 6 - Circular	382 + 1,63	391 + 18,50	7641,63	7838,50	7740,07	196,87	11,00		2.165,57	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	108,28	2,4000 t/m³	259,87	0,70	7,79	181,91	2.024,39
	Tangente	391 + 18,50	406 + 0,00	7838,50	8120,00	7979,25	281,50	11,00		3.096,50	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	154,83	2,4000 t/m³	371,59	0,70	8,03	260,11	2.983,87
	Tangente	406 + 0,00	462 + 10,32	8120,00	9250,32	8685,16	1130,32	11,00		12.433,52	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	621,68	2,4000 t/m³	1.492,03	0,70	8,74	1.044,42	13.040,34
	Curva 7 - Circular	462 + 10,32	471 + 16,83	9250,32	9436,83	9343,58	186,51	11,00		2.051,61	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	102,58	2,4000 t/m³	246,19	0,70	9,39	172,33	2.311,72
	Tangente	471 + 16,83	488 + 9,97	9436,83	9769,97	9603,40	333,14	11,00		3.664,54	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	183,23	2,4000 t/m³	439,75	0,70	9,65	307,83	4.243,59
	Curva 8 - Circular	488 + 9,97	499 + 19,69	9769,97	9999,69	9884,83	229,72	11,00		2.526,92	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	126,35	2,4000 t/m³	303,24	0,70	9,93	212,27	3.011,17
	Tangente	499 + 19,69	518 + 12,38	9999,69	10372,38	10186,04	372,69	11,00		4.099,59	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	204,98	2,4000 t/m³	491,95	0,70	10,24	344,37	5.037,57
	Curva 9 - Espiral	518 + 12,38	521 + 12,38	10372,38	10432,38	10402,38	60,00	11,20		672,00	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	33,60	2,4000 t/m³	80,64	0,70	10,45	56,45	842,69
	Curva 9 - Circular	521 + 12,38	529 + 6,13	10432,38	10586,13	10509,26	153,75	11,40		1.752,75	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	87,64	2,4000 t/m³	210,34	0,70	10,56	147,24	2.221,19
	Curva 9 - Espiral	529 + 6,13	532 + 6,13	10586,13	10646,13	10616,13	60,00	11,20		672,00	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	33,60	2,4000 t/m³	80,64	0,70	10,67	56,45	860,43
	Tangente	532 + 6,13	600 + 6,34	10646,13	12006,34	11326,24	1360,21	11,00		14.962,31	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	748,12	2,4000 t/m³	1.795,49	0,70	11,38	1.256,84	20.432,68
	Curva 10 - Circular	600 + 6,34	629 + 12,62	12006,34	12592,62	12299,48	586,28	11,00		6.449,08	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	322,45	2,4000 t/m³	773,88	0,70	12,35	541,72	9.557,42
	Tangente	629 + 12,62	662 + 17,28	12592,62	13257,28	12924,95	664,66	11,00		7.311,26	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	365,56	2,4000 t/m³	877,34	0,70	12,97	614,14	11.379,10
	Curva 11 - Circular	662 + 17,28	696 + 12,95	13257,28	13932,95	13595,12	675,67	11,00		7.432,37	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	371,62	2,4000 t/m³	891,89	0,70	13,65	624,32	12.174,30
	Tangente	696 + 12,95	764 + 6,40	13932,95	15286,40	14609,68	1353,45	11,00		14.887,95	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	744,40	2,4000 t/m³	1.786,56	0,70	14,66	1.250,59	26.190,97
	Curva 12 - Circular	764 + 6,40	786 + 8,66	15286,40	15728,66	15507,53	442,26	11,00		4.864,86	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	243,24	2,4000 t/m³	583,78	0,70	15,56	408,65	9.083,62
	Tangente	786 + 8,66	807 + 0,57	15728,66	16140,57	15934,62	411,91	11,00		4.531,01	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	226,55	2,4000 t/m³	543,72	0,70	15,98	380,60	8.688,65
	Curva 13 - Espiral	807 + 0,57	811 + 0,57	16140,57	16220,57	16180,57	80,00	11,20		896,00	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	44,80	2,4000 t/m³	107,52	0,70	16,23	75,26	1.745,05
	Curva 13 - Circular	811 + 0,57	829 + 0,40	16220,57	16580,40	16400,49	359,83	11,40		4.102,06	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	205,10	2,4000 t/m³	492,24	0,70	16,45	344,57	8.097,35
	Curva 13 - Espiral	829 + 0,40	833 + 0,40	16580,40	16660,40	16620,40	80,00	11,20		896,00	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	44,80	2,4000 t/m³	107,52	0,70	16,67	75,26	1.792,36
	Tangente	833 + 0,40	835 + 0,00	16660,40	16700,00	16680,20	39,60	11,00		435,60	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	21,78	2,4000 t/m³	52,27	0,70	16,73	36,59	874,48
	Tangente	835 + 0,00	849 + 13,04	16700,00	16993,04	16846,52	293,04	11,00		3.223,44	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	161,17	2,4000 t/m³	386,81	0,70	16,90	270,77	6.537,09
	Curva 14 - Espiral	849 + 13,04	852 + 13,04	16993,04	17053,04	17023,04	60,00	11,20		672,00	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	33,60	2,4000 t/m³	80,64	0,70	17,07	56,45	1.376,52
	Curva 14 - Circular	852 + 13,04	860 + 17,52	17053,04	17217,52	17135,28	164,48	11,40		1.875,07	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	93,75	2,4000 t/m³	225,00	0,70	17,19	157,50	3.867,75
	Curva 14 - Espiral	860 + 17,52	863 + 17,52	17217,52	17277,52	17247,52	60,00	11,20		672,00	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	33,60	2,4000 t/m³	80,64	0,70	17,30	56,45	1.395,07
	Tangente	863 + 17,52	1010 + 10,47	17277,52	20210,47	18744,00	2932,95	11,00		32.262,45	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	1.613,12	2,4000 t/m³	3.871,49	0,70	18,79	2.710,04	72.745,30
	Curva 15 - Circular	1010 + 10,47	1019 + 0,00	20210,47	20380,00	20295,24	169,53	11,00		1.864,83	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	93,24	2,4000 t/m³	223,78	0,70	20,35	156,65	4.553,92
	Inters. Fáb. de Calcário	1019 + 0,00	1045 + 0,00	20380,00	20900,00	20640,00	520,00			9.721,44	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	486,07	2,4000 t/m³	1.166,57	0,70	20,69	816,60	24.136,33
	Tangente	1045 + 0,00	1066 + 7,71	20900,00	21327,71	21113,86	427,71	11,00		4.704,81	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	235,24	2,4000 t/m³	564,58	0,70	21,16	395,21	11.946,51
	Curva 16 - Circular	1066 + 7,71	1103 + 1,98	21327,71	22061,98	21694,85	734,27	11,00		8.076,97	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	403,85	2,4000 t/m³	969,24	0,70	21,74	678,47	21.071,28
	Tangente	1103 + 1,98	1111 + 5,25	22061,98	22225,25	22143,62	163,27	11,00		1.795,97	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	89,80	2,4000 t/m³	215,52	0,70	22,19	150,86	4.782,39
	Curva 17 - Circular	1111 + 5,25	1123 + 5,18	22225,25	22465,18	22345,22	239,93	11,00		2.639,23	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	131,96	2,4000 t/m³	316,70	0,70	22,40	221,69	7.094,08
	Tangente	1123 + 5,18	1135 + 5,80	22465,18	22705,80	22585,49	240,62	11,00		2.646,82	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	132,34	2,4000 t/m³	317,62	0,70	22,64	222,33	7.190,92
	Curva 18 - Circular	1135 + 5,80	1149 + 15,31	22705,80	22995,31	22850,56	289,51	11,00		3.184,61	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	159,23	2,4000 t/m³	382,15	0,70	22,90	267,51	8.751,24
	Tangente	1149 + 15,31	1236 + 8,35	22995,31	24728,35	23861,83	1733,04	11,00		19.063,44	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	953,17	2,4000 t/m³	2.287,61	0,70	23,91	1.601,33	54.696,76
	Curva 19 - Circular	1236 + 8,35	1250 + 2,05	24728,35	25002,05	24865,20	273,70	11,00		3.010,70	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	150,54	2,4000 t/m³	361,30	0,70	24,92	252,91	9.003,60
	Tangente	1250 + 2,05	1268 + 6,42	25002,05	25366,42	25184,24	364,37	11,00		4.008,07	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	200,40	2,4000 t/m³	480,96	0,70	25,23	336,67	12.134,62
	Curva 20 - Espiral	1268 + 6,42	1272 + 6,42	25366,42	25446,42	25406,42	80,00	11,40		912,00	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	45,60	2,4000 t/m³	109,44	0,70	25,46	76,61	2.786,34
	Curva 20 - Circular	1272 + 6,42	1283 + 0,59	25446,42	25660,59	25553,51	214,17	11,80		2.527,21	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	126,36	2,4000 t/m³	303,26	0,70	25,60	212,28	7.763,46
	Curva 20 - Espiral	1283 + 0,59	1287 + 0,59	25660,59	25740,59	25700,59	80,00	11,40		912,00	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	45,60	2,4000 t/m³	109,44	0,70	25,75	76,61	2.818,08
	Tangente	1287 + 0,59	1288 + 2,28	25740,59	25762,28	25751,44	21,69	11,00		238,59	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	11,93	2,4000 t/m³	28,63	0,70	25,80	20,04	738,65
	Curva 21 - Espiral	1288 + 2,28	1291 + 2,28	25762,28	25822,28	25792,28	60,00	11,20		672,00	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	33,60	2,4000 t/m³	80,64	0,70	25,84	56,45	2.083,74
	Curva 21 - Circular	1291 + 2,28	1295 + 10,62	25822,28	25910,62	25866,45	88,34	11,40		1.007,08	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	50,35	2,4000 t/m³	120,84	0,70	25,92	84,59	3.132,17
	Curva 21 - Espiral	1295 + 10,62	1298 + 10,62	25910,62	25970,62	25940,62	60,00	11,20		672,00	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	33,60	2,4000 t/m³	80,64	0,70	25,99	56,45	2.095,83
	Tangente	1298 + 10,62	1310 + 11,77	25970,62	26211,77	26091,20	241,15	11,00		2.652,65	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	132,63	2,4000 t/m³	318,31	0,70	26,14	222,82	8.320,62
	Curva 22 - Espiral	1310 + 11,77	1314 + 11,77	26211,77	26291,77	26251,77	80,00	11,30		904,00	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	45,20	2,4000 t/m³	108,48	0,70	26,30	75,94	2.853,02
	Curva 22 - Circular	1314 + 11,77	1327 + 15,33	26291,77	26555,33	26423,55	263,56	11,60		3.057,30	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	152,87	2,4000 t/m³	366,89	0,70	26,47	256,82	9.711,58
	Curva 22 - Espiral	1327 + 15,33	1331 + 15,33	26555,33	26635,33	26595,33	80,00	11,30		904,00	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	45,20	2,4000 t/m³	108,48	0,70	26,65	75,94	2.890,99

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

CAMADA ou Serviço	LOCAL	Estacas INICIAL	Estacas FINAL	m INICIAL	m FINAL	m MÉDIO	Extensão (m)	Largura (m)	% da Área	Área (m2)	Material	Acesso	Destino	Espessura (cm)	Volume (m3)	Densidade ou Taxa	Peso (t)	DMT (Km) PAV	DMT (Km) NPAV	Momento Transporte (tkm) PAV	Momento Transporte (tkm) NPAV
Concreto Betuminoso Usinado a Quente (Faixa C)	**Tangente**	1331 + 15,33	1369 + 14,56	26635,33	27394,56	27014,95	759,23	11,00		8.351,53	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	417,58	2,4000 t/m³	1.002,19	0,70	27,06	701,53	27.119,26
	Curva 23 - Espiral	1369 + 14,56	1373 + 14,56	27394,56	27474,56	27434,56	80,00	11,30		904,00	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	45,20	2,4000 t/m³	108,48	0,70	27,48	75,94	2.981,03
	Curva 23 - Circular	1373 + 14,56	1382 + 0,21	27474,56	27640,21	27557,39	165,65	11,60		1.921,54	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	96,08	2,4000 t/m³	230,59	0,70	27,61	161,41	6.366,59
	Curva 23 - Espiral	1382 + 0,21	1386 + 0,21	27640,21	27720,21	27680,21	80,00	11,30		904,00	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	45,20	2,4000 t/m³	108,48	0,70	27,73	75,94	3.008,15
	Tangente	1386 + 0,21	1629 + 0,00	27720,21	32580,00	30150,11	4859,79	11,00		53.457,69	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	5,0	2.672,88	2,4000 t/m³	6.414,91	0,70	30,20	4.490,44	193.730,28
	Limpa Roda - LD	21 + 10,00	21 + 10,00	430,00	430,00	430,00				145,81	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	3,5	5,10	2,4000 t/m³	12,24	0,70	0,48	8,57	5,88
	Limpa Roda - LD	53 + 5,00	53 + 5,00	1065,00	1065,00	1065,00				175,21	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	3,5	6,13	2,4000 t/m³	14,71	0,70	1,12	10,30	16,48
	Limpa Roda - LD	138 + 16,00	138 + 16,00	2776,00	2776,00	2776,00				173,32	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	3,5	6,07	2,4000 t/m³	14,57	0,70	2,83	10,20	41,23
	Limpa Roda - LE	196 + 3,00	196 + 3,00	3923,00	3923,00	3923,00				174,85	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	3,5	6,12	2,4000 t/m³	14,69	0,70	3,97	10,28	58,32
	Limpa Roda - LD	226 + 2,00	226 + 2,00	4522,00	4522,00	4522,00				161,50	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	3,5	5,65	2,4000 t/m³	13,56	0,70	4,57	9,49	61,97
	Limpa Roda - LE	355 + 5,00	355 + 5,00	7105,00	7105,00	7105,00				237,27	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	3,5	8,30	2,4000 t/m³	19,92	0,70	7,16	13,94	142,63
	Limpa Roda - LD	370 + 0,00	370 + 0,00	7400,00	7400,00	7400,00				145,81	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	3,5	5,10	2,4000 t/m³	12,24	0,70	7,45	8,57	91,19
	Limpa Roda - LE	375 + 5,00	375 + 5,00	7505,00	7505,00	7505,00				174,85	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	3,5	6,12	2,4000 t/m³	14,69	0,70	7,56	10,28	111,06
	Limpa Roda - LD	375 + 0,00	375 + 0,00	7500,00	7500,00	7500,00				145,81	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	3,5	5,10	2,4000 t/m³	12,24	0,70	7,55	8,57	92,41
	Limpa Roda - LD	405 + 15,00	405 + 15,00	8115,00	8115,00	8115,00				174,85	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	3,5	6,12	2,4000 t/m³	14,69	0,70	8,17	10,28	120,02
	Limpa Roda - LE	406 + 5,00	406 + 5,00	8125,00	8125,00	8125,00				197,61	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	3,5	6,92	2,4000 t/m³	16,61	0,70	8,18	11,63	135,87
	Limpa Roda - LE	446 + 7,00	446 + 7,00	8927,00	8927,00	8927,00				174,85	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	3,5	6,12	2,4000 t/m³	14,69	0,70	8,98	10,28	131,92
	Limpa Roda - LD	614 + 0,00	614 + 0,00	12280,00	12280,00	12280,00				154,96	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	3,5	5,42	2,4000 t/m³	13,01	0,70	12,33	9,11	160,41
	Limpa Roda - LE	622 + 12,00	622 + 12,00	12452,00	12452,00	12452,00				178,34	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	3,5	6,24	2,4000 t/m³	14,98	0,70	12,50	10,49	187,25
	Limpa Roda - LD	667 + 16,00	667 + 16,00	13356,00	13356,00	13356,00				194,84	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	3,5	6,82	2,4000 t/m³	16,37	0,70	13,41	11,46	219,52
	Limpa Roda - LE	707 + 2,00	707 + 2,00	14142,00	14142,00	14142,00				174,85	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	3,5	6,12	2,4000 t/m³	14,69	0,70	14,19	10,28	208,45
	Limpa Roda - LD	758 + 11,00	758 + 11,00	15171,00	15171,00	15171,00				174,85	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	3,5	6,12	2,4000 t/m³	14,69	0,70	15,22	10,28	223,58
	Limpa Roda - LE	759 + 14,50	759 + 14,50	15194,50	15194,50	15194,50				174,85	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	3,5	6,12	2,4000 t/m³	14,69	0,70	15,24	10,28	223,88
	Limpa Roda - LE	821 + 15,00	821 + 15,00	16435,00	16435,00	16435,00				193,95	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	3,5	6,79	2,4000 t/m³	16,30	0,70	16,49	11,41	268,79
	Limpa Roda - LD	836 + 0,00	836 + 0,00	16720,00	16720,00	16720,00				145,81	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	3,5	5,10	2,4000 t/m³	12,24	0,70	16,77	8,57	205,26
	Limpa Roda - LD	918 + 15,50	918 + 15,50	18375,50	18375,50	18375,50				194,11	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	3,5	6,79	2,4000 t/m³	16,30	0,70	18,43	11,41	300,41
	Limpa Roda - LD	1165 + 8,60	1165 + 8,60	23308,60	23308,60	23308,60				174,85	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	3,5	6,12	2,4000 t/m³	14,69	0,70	23,36	10,28	343,16
	Limpa Roda - LE	1230 + 17,00	1230 + 17,00	24617,00	24617,00	24617,00				145,81	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	3,5	5,10	2,4000 t/m³	12,24	0,70	24,67	8,57	301,96
	Limpa Roda - LE	1328 + 9,00	1328 + 9,00	26569,00	26569,00	26569,00				156,28	CAP 50/70	Est 15+50m	US - Pista	3,5	5,47	2,4000 t/m³	13,13	0,70	26,62	9,19	349,52
						Total	32.580,00	11,41		371.682,89					18.521,95		44.452,71	0,70	16,18	31.116,94	719.382,20

Concreto Betuminoso Usinado a Quente (Faixa C)	**TOTAL do CBUQ Faixa C (Usina de CBUQ)**		**18.521,95**	**2,400 t/m³**	**44.452,68**	**t**	
	Brita	m3	11.661,42	39,35 %	17.492,13	t	
	Areia	m3	14.435,27	48,71 %	21.652,90	t	
	Filler	m3	1.759,32	5,62 %	2.498,24	t	
	CAP 50/70			6,32 %	2.809,41	t	

Distância Média de Transporte de Materiais			**Quant**	**DT**	**DT Pav**	**DT Ter**	**Momento de Transporte**
	Brita (m3)	PEDREIRA (CALCÁRIO PIRECAL) / Usina de CBUQ	**Total**	**11.661,42 m³**	**6,65**	6,60	0,05	77.548,44 m^3Km
	Areia (m3)	AREAL RIO DO PEIXE / Usina de CBUQ	**Total**	**14.435,27 m³**	**57,35**	56,60	0,75	827.862,73 m^3Km
	Filler (t)	LAFARGE FÁBRICA DE CIMENTO (COCALZINHO-GO) / Usina de CBUQ	**Total**	**2.498,24 ton**	**91,24**	58,61	32,63	227.939,42 tKm
	CAP 50/70 (t)	DISBRAL (APARECIDA DE GOIÂNIA-GO) / Usina de CBUQ	**Total**	**2.809,41 ton**	**223,75**	223,70	0,05	628.605,49 tKm
	CBUQ (t)	Usina de CBUQ / PISTA	**Total**	**44.452,68 ton**	**16,88**	0,70	16,18	750.361,24 tKm

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

CAMADA ou Serviço	LOCAL	Estacas INICIAL	Estacas FINAL	Metros INICIAL	Metros FINAL	Metros MÉDIO	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) PAV	DMT (Km) NPAV	Momento Transporte (tkm) PAV	Momento Transporte (tkm) NPAV
	Pintura de Ligação - Rodovia : GO-230																				
Pintura de Ligação	**Interseção**	0 + 0,00	4 + 10,25	0,00	90,25	45,13	90,25			5.080,41	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	2,54	0,70	0,10	1,78	0,25
	Tangente	4 + 10,25	36 + 16,02	90,25	736,02	413,14	645,77	11,00		7.103,47	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	3,55	0,70	0,46	2,49	1,63
	Curva 1 - Circular	36 + 16,02	56 + 19,93	736,02	1139,93	937,98	403,91	11,00		4.443,01	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	2,22	0,70	0,99	1,55	2,20
	Tangente	56 + 19,93	120 + 6,80	1139,93	2406,80	1773,37	1266,87	11,00		13.935,57	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	6,97	0,70	1,82	4,88	12,69
	Curva 2 - Espiral	120 + 6,80	123 + 6,80	2406,80	2466,80	2436,80	60,00	11,20		672,00	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	0,34	0,70	2,49	0,24	0,85
	Curva 2 - Circular	123 + 6,80	128 + 19,59	2466,80	2579,59	2523,20	112,79	11,40		1.285,81	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	0,64	0,70	2,57	0,45	1,64
	Curva 2 - Espiral	128 + 19,59	131 + 19,59	2579,59	2639,59	2609,59	60,00	11,20		672,00	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	0,34	0,70	2,66	0,24	0,90
	Tangente	131 + 19,59	200 + 8,19	2639,59	4008,19	3323,89	1368,60	11,00		15.054,60	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	7,53	0,70	3,37	5,27	25,38
	Curva 3 - Circular	200 + 8,19	246 + 2,29	4008,19	4922,29	4465,24	914,10	11,00		10.055,10	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	5,03	0,70	4,52	3,52	22,74
	Tangente	246 + 2,29	296 + 0,78	4922,29	5920,78	5421,54	998,49	11,00		10.983,39	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	5,49	0,70	5,47	3,84	30,03
	Curva 4 - Circular	296 + 0,78	322 + 7,29	5920,78	6447,29	6184,04	526,51	11,00		5.791,61	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	2,90	0,70	6,23	2,03	18,07
	Tangente	322 + 7,29	354 + 9,26	6447,29	7089,26	6768,28	641,97	11,00		7.061,67	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	3,53	0,70	6,82	2,47	24,07
	Curva 5 - Circular	354 + 9,26	364 + 12,13	7089,26	7292,13	7190,70	202,87	11,00		2.231,57	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	1,12	0,70	7,24	0,78	8,11
	Tangente	364 + 12,13	382 + 1,63	7292,13	7641,63	7466,88	349,50	11,00		3.844,50	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	1,92	0,70	7,52	1,34	14,44
	Curva 6 - Circular	382 + 1,63	391 + 18,50	7641,63	7838,50	7740,07	196,87	11,00		2.165,57	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	1,08	0,70	7,79	0,76	8,41
	Tangente	391 + 18,50	406 + 0,00	7838,50	8120,00	7979,25	281,50	11,00		3.096,50	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	1,55	0,70	8,03	1,09	12,45
	Tangente	406 + 0,00	462 + 10,32	8120,00	9250,32	8685,16	1130,32	11,00		12.433,52	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	6,22	0,70	8,74	4,35	54,36
	Curva 7 - Circular	462 + 10,32	471 + 16,83	9250,32	9436,83	9343,58	186,51	11,00		2.051,61	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	1,03	0,70	9,39	0,72	9,67
	Tangente	471 + 16,83	488 + 9,97	9436,83	9769,97	9603,40	333,14	11,00		3.664,54	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	1,83	0,70	9,65	1,28	17,66
	Curva 8 - Circular	488 + 9,97	499 + 19,69	9769,97	9999,69	9884,83	229,72	11,00		2.526,92	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	1,26	0,70	9,93	0,88	12,51
	Tangente	499 + 19,69	518 + 12,38	9999,69	10372,38	10186,04	372,69	11,00		4.099,59	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	2,05	0,70	10,24	1,44	20,99
	Curva 9 - Espiral	518 + 12,38	521 + 12,38	10372,38	10432,38	10402,38	60,00	11,20		672,00	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	0,34	0,70	10,45	0,24	3,55
	Curva 9 - Circular	521 + 12,38	529 + 6,13	10432,38	10586,13	10509,26	153,75	11,40		1.752,75	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	0,88	0,70	10,56	0,62	9,29
	Curva 9 - Espiral	529 + 6,13	532 + 6,13	10586,13	10646,13	10616,13	60,00	11,20		672,00	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	0,34	0,70	10,67	0,24	3,63
	Tangente	532 + 6,13	600 + 6,34	10646,13	12006,34	11326,24	1360,21	11,00		14.962,31	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	7,48	0,70	11,38	5,24	85,12
	Curva 10 - Circular	600 + 6,34	629 + 12,62	12006,34	12592,62	12299,48	586,28	11,00		6.449,08	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	3,22	0,70	12,35	2,25	39,77
	Tangente	629 + 12,62	662 + 17,28	12592,62	13257,28	12924,95	664,66	11,00		7.311,26	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	3,66	0,70	12,97	2,56	47,47
	Curva 11 - Circular	662 + 17,28	696 + 12,95	13257,28	13932,95	13595,12	675,67	11,00		7.432,37	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	3,72	0,70	13,65	2,60	50,78
	Tangente	696 + 12,95	764 + 6,40	13932,95	15286,40	14609,68	1353,45	11,00		14.887,95	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	7,44	0,70	14,66	5,21	109,07
	Curva 12 - Circular	764 + 6,40	786 + 8,66	15286,40	15728,66	15507,53	442,26	11,00		4.864,86	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	2,43	0,70	15,56	1,70	37,81
	Tangente	786 + 8,66	807 + 0,57	15728,66	16140,57	15934,62	411,91	11,00		4.531,01	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	2,27	0,70	15,98	1,59	36,27
	Curva 13 - Espiral	807 + 0,57	811 + 0,57	16140,57	16220,57	16180,57	80,00	11,20		896,00	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	0,45	0,70	16,23	0,32	7,30
	Curva 13 - Circular	811 + 0,57	829 + 0,40	16220,57	16580,40	16400,49	359,83	11,40		4.102,06	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	2,05	0,70	16,45	1,44	33,72
	Curva 13 - Espiral	829 + 0,40	833 + 0,40	16580,40	16660,40	16620,40	80,00	11,20		896,00	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	0,45	0,70	16,67	0,32	7,50
	Tangente	833 + 0,40	835 + 0,00	16660,40	16700,00	16680,20	39,60	11,00		435,60	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	0,22	0,70	16,73	0,15	3,68
	Tangente	835 + 0,00	849 + 13,04	16700,00	16993,04	16846,52	293,04	11,00		3.223,44	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	1,61	0,70	16,90	1,13	27,21
	Curva 14 - Espiral	849 + 13,04	852 + 13,04	16993,04	17053,04	17023,04	60,00	11,20		672,00	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	0,34	0,70	17,07	0,24	5,80
	Curva 14 - Circular	852 + 13,04	860 + 17,52	17053,04	17217,52	17135,28	164,48	11,40		1.875,07	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	0,94	0,70	17,19	0,66	16,16
	Curva 14 - Espiral	860 + 17,52	863 + 17,52	17217,52	17277,52	17247,52	60,00	11,20		672,00	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	0,34	0,70	17,30	0,24	5,88
	Tangente	863 + 17,52	1010 + 10,47	17277,52	20210,47	18744,00	2932,95	11,00		32.262,45	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	16,13	0,70	18,79	11,29	303,08
	Curva 15 - Circular	1010 + 10,47	1019 + 0,00	20210,47	20380,00	20295,24	169,53	11,00		1.864,83	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	0,93	0,70	20,35	0,65	18,93
	Inters. Fáb. de Calcário	1019 + 0,00	1045 + 0,00	20380,00	20900,00	20640,00	520,00			9.721,44	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m131	4,86	0,70	20,69	3,40	100,55
	Tangente	1045 + 0,00	1066 + 7,71	20900,00	21327,71	21113,86	427,71	11,00		4.704,81	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m132	2,35	0,70	21,16	1,65	49,73
	Curva 16 - Circular	1066 + 7,71	1103 + 1,98	21327,71	22061,98	21694,85	734,27	11,00		8.076,97	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	4,04	0,70	21,74	2,83	87,83
	Tangente	1103 + 1,98	1111 + 5,25	22061,98	22225,25	22143,62	163,27	11,00		1.795,97	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	0,90	0,70	22,19	0,63	19,97
	Curva 17 - Circular	1111 + 5,25	1123 + 5,18	22225,25	22465,18	22345,22	239,93	11,00		2.639,23	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	1,32	0,70	22,40	0,92	29,57
	Tangente	1123 + 5,18	1135 + 5,80	22465,18	22705,80	22585,49	240,62	11,00		2.646,82	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	1,32	0,70	22,64	0,92	29,88
	Curva 18 - Circular	1135 + 5,80	1149 + 15,31	22705,80	22995,31	22850,56	289,51	11,00		3.184,61	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	1,59	0,70	22,90	1,11	36,41
	Tangente	1149 + 15,31	1236 + 8,35	22995,31	24728,35	23861,83	1733,04	11,00		19.063,44	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	9,53	0,70	23,91	6,67	227,86
	Curva 19 - Circular	1236 + 8,35	1250 + 2,05	24728,35	25002,05	24865,20	273,70	11,00		3.010,70	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	1,51	0,70	24,92	1,06	37,63
	Tangente	1250 + 2,05	1268 + 6,42	25002,05	25366,42	25184,24	364,37	11,00		4.008,07	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	2,00	0,70	25,23	1,40	50,46
	Curva 20 - Espiral	1268 + 6,42	1272 + 6,42	25366,42	25446,42	25406,42	80,00	11,40		912,00	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	0,46	0,70	25,46	0,32	11,71
	Curva 20 - Circular	1272 + 6,42	1283 + 0,59	25446,42	25660,59	25553,51	214,17	11,80		2.527,21	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	1,26	0,70	25,60	0,88	32,26
	Curva 20 - Espiral	1283 + 0,59	1287 + 0,59	25660,59	25740,59	25700,59	80,00	11,40		912,00	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	0,46	0,70	25,75	0,32	11,85
	Tangente	1287 + 0,59	1288 + 2,28	25740,59	25762,28	25751,44	21,69	11,00		238,59	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	0,12	0,70	25,80	0,08	3,10
	Curva 21 - Espiral	1288 + 2,28	1291 + 2,28	25762,28	25822,28	25792,28	60,00	11,20		672,00	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	0,34	0,70	25,84	0,24	8,79
	Curva 21 - Circular	1291 + 2,28	1295 + 10,62	25822,28	25910,62	25866,45	88,34	11,40		1.007,08	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	0,50	0,70	25,92	0,35	12,96
	Curva 21 - Espiral	1295 + 10,62	1298 + 10,62	25910,62	25970,62	25940,62	60,00	11,20		672,00	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	0,34	0,70	25,99	0,24	8,84
	Tangente	1298 + 10,62	1310 + 11,77	25970,62	26211,77	26091,20	241,15	11,00		2.652,65	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	1,33	0,70	26,14	0,93	34,77
	Curva 22 - Espiral	1310 + 11,77	1314 + 11,77	26211,77	26291,77	26251,77	80,00	11,30		904,00	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	0,45	0,70	26,30	0,32	11,84
	Curva 22 - Circular	1314 + 11,77	1327 + 15,33	26291,77	26555,33	26423,55	263,56	11,60		3.057,30	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	1,53	0,70	26,47	1,07	40,50
	Curva 22 - Espiral	1327 + 15,33	1331 + 15,33	26555,33	26635,33	26595,33	80,00	11,30		904,00	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	0,45	0,70	26,65	0,32	11,99

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) PAV	DMT (Km) NPAV	Momento Transporte (tkm) PAV	Momento Transporte (tkm) NPAV
Pintura de Ligação	**Tangente**	1331 + 15,33	1369 + 14,56	26635,33	27394,56	27014,95	759,23	11,00		8.351,53	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	4,18	0,70	27,06	2,93	113,11
	Curva 23 - Espiral	1369 + 14,56	1373 + 14,56	27394,56	27474,56	27434,56	80,00	11,30		904,00	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	0,45	0,70	27,48	0,32	12,37
	Curva 23 - Circular	1373 + 14,56	1382 + 0,21	27474,56	27640,21	27557,39	165,65	11,60		1.921,54	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	0,96	0,70	27,61	0,67	26,51
	Curva 23 - Espiral	1382 + 0,21	1386 + 0,21	27640,21	27720,21	27680,21	80,00	11,30		904,00	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	0,45	0,70	27,73	0,32	12,48
	Tangente	1386 + 0,21	1629 + 0,00	27720,21	32580,00	30150,11	4859,79	11,00		53.457,69	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	26,73	0,70	30,20	18,71	807,25
	Limpa Roda - LD	21 + 10,00	21 + 10,00	430,00	430,00	430,00				145,81	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	0,07	0,70	0,48	0,05	0,03
	Limpa Roda - LD	53 + 5,00	53 + 5,00	1065,00	1065,00	1065,00				175,21	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	0,09	0,70	1,12	0,06	0,10
	Limpa Roda - LD	138 + 16,00	138 + 16,00	2776,00	2776,00	2776,00				173,32	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	0,09	0,70	2,83	0,06	0,25
	Limpa Roda - LE	196 + 3,00	196 + 3,00	3923,00	3923,00	3923,00				174,85	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	0,09	0,70	3,97	0,06	0,36
	Limpa Roda - LD	226 + 2,00	226 + 2,00	4522,00	4522,00	4522,00				161,50	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	0,08	0,70	4,57	0,06	0,37
	Limpa Roda - LE	355 + 5,00	355 + 5,00	7105,00	7105,00	7105,00				237,27	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	0,12	0,70	7,16	0,08	0,86
	Limpa Roda - LD	370 + 0,00	370 + 0,00	7400,00	7400,00	7400,00				145,81	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	0,07	1,70	7,45	0,12	0,52
	Limpa Roda - LE	375 + 5,00	375 + 5,00	7505,00	7505,00	7505,00				174,85	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	0,09	2,70	7,56	0,24	0,68
	Limpa Roda - LD	375 + 0,00	375 + 0,00	7500,00	7500,00	7500,00				145,81	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	0,07	3,70	7,55	0,26	0,53
	Limpa Roda - LD	405 + 15,00	405 + 15,00	8115,00	8115,00	8115,00				174,85	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	0,09	0,70	8,17	0,06	0,74
	Limpa Roda - LE	406 + 5,00	406 + 5,00	8125,00	8125,00	8125,00				197,61	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	0,10	0,70	8,18	0,07	0,82
	Limpa Roda - LE	446 + 7,00	446 + 7,00	8927,00	8927,00	8927,00				174,85	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	0,09	0,70	8,98	0,06	0,81
	Limpa Roda - LD	614 + 0,00	614 + 0,00	12280,00	12280,00	12280,00				154,96	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	0,08	0,70	12,33	0,06	0,99
	Limpa Roda - LE	622 + 12,00	622 + 12,00	12452,00	12452,00	12452,00				178,34	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	0,09	0,70	12,50	0,06	1,13
	Limpa Roda - LD	667 + 16,00	667 + 16,00	13356,00	13356,00	13356,00				194,84	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	0,10	0,70	13,41	0,07	1,34
	Limpa Roda - LE	707 + 2,00	707 + 2,00	14142,00	14142,00	14142,00				174,85	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	0,09	0,70	14,19	0,06	1,28
	Limpa Roda - LD	758 + 11,00	758 + 11,00	15171,00	15171,00	15171,00				174,85	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	0,09	0,70	15,22	0,06	1,37
	Limpa Roda - LE	759 + 14,50	759 + 14,50	15194,50	15194,50	15194,50				174,85	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	0,09	0,70	15,24	0,06	1,37
	Limpa Roda - LE	821 + 15,00	821 + 15,00	16435,00	16435,00	16435,00				193,95	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	0,10	0,70	16,49	0,07	1,65
	Limpa Roda - LD	836 + 0,00	836 + 0,00	16720,00	16720,00	16720,00				145,81	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	0,07	0,70	16,77	0,05	1,17
	Limpa Roda - LD	918 + 15,50	918 + 15,50	18375,50	18375,50	18375,50				194,11	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	0,10	0,70	18,43	0,07	1,84
	Limpa Roda - LD	1165 + 8,60	1165 + 8,60	23308,60	23308,60	23308,60				174,85	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	0,09	1,70	23,36	0,15	2,10
	Limpa Roda - LE	1230 + 17,00	1230 + 17,00	24617,00	24617,00	24617,00				145,81	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	0,07	2,70	24,67	0,19	1,73
	Limpa Roda - LE	1328 + 9,00	1328 + 9,00	26569,00	26569,00	26569,00				156,28	RR-1C	Est 0+750m	Pista			0,0005 t/m²	0,08	3,70	26,62	0,30	2,13
						Total	32.580,00	11,41		371.682,89							185,91	0,71	16,17	131,08	3.005,46
	CANTEIRO	***Est 0 + 0,00 - 750m***																			
	Transporte Comercial de Materiais para Imprimação																				
	RR-1C										**AP. DE GOIÂNIA/GO**		Tanque - CANT			0,0005 t/m²	**185,91**	**223,70**	**0,05**	**41.588,07**	**9,30**
	Transporte Local de Materiais para Imprimação																				
	RR-1C										**Canteiro**		Pista			0,0005 t/m²	**185,91**	**0,71**	**16,17**	**131,08**	**3.005,46**

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) PAV	DMT (Km) NPAV	Momento Transporte (tkm) PAV	Momento Transporte (tkm) NPAV
	Imprimação - Rodovia : GO-230																				
Imprimação	**Interseção**	0 + 0,00	4 + 10,25	0,00	90,25	45,13	90,25			5.080,41	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	6,60	0,70	0,10	4,62	0,66
	Tangente	4 + 10,25	36 + 16,02	90,25	736,02	413,14	645,77	11,00		7.103,47	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	9,23	0,70	0,46	6,46	4,25
	Curva 1 - Circular	36 + 16,02	56 + 19,93	736,02	1139,93	937,98	403,91	11,00		4.443,01	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	5,78	0,70	0,99	4,05	5,72
	Tangente	56 + 19,93	120 + 6,80	1139,93	2406,80	1773,37	1266,87	11,00		13.935,57	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	18,12	0,70	1,82	12,68	32,98
	Curva 2 - Espiral	120 + 6,80	123 + 6,80	2406,80	2466,80	2436,80	60,00	11,20		672,00	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	0,87	0,70	2,49	0,61	2,17
	Curva 2 - Circular	123 + 6,80	128 + 19,59	2466,80	2579,59	2523,20	112,79	11,40		1.285,81	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	1,67	0,70	2,57	1,17	4,29
	Curva 2 - Espiral	128 + 19,59	131 + 19,59	2579,59	2639,59	2609,59	60,00	11,20		672,00	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	0,87	0,70	2,66	0,61	2,31
	Tangente	131 + 19,59	200 + 8,19	2639,59	4008,19	3323,89	1368,60	11,00		15.054,60	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	19,57	0,70	3,37	13,70	65,95
	Curva 3 - Circular	200 + 8,19	246 + 2,29	4008,19	4922,29	4465,24	914,10	11,00		10.055,10	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	13,07	0,70	4,52	9,15	59,08
	Tangente	246 + 2,29	296 + 0,78	4922,29	5920,78	5421,54	998,49	11,00		10.983,39	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	14,28	0,70	5,47	10,00	78,11
	Curva 4 - Circular	296 + 0,78	322 + 7,29	5920,78	6447,29	6184,04	526,51	11,00		5.791,61	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	7,53	0,70	6,23	5,27	46,91
	Tangente	322 + 7,29	354 + 9,26	6447,29	7089,26	6768,28	641,97	11,00		7.061,67	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	9,18	0,70	6,82	6,43	62,61
	Curva 5 - Circular	354 + 9,26	364 + 12,13	7089,26	7292,13	7190,70	202,87	11,00		2.231,57	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	2,90	0,70	7,24	2,03	21,00
	Tangente	364 + 12,13	382 + 1,63	7292,13	7641,63	7466,88	349,50	11,00		3.844,50	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	5,00	0,70	7,52	3,50	37,60
	Curva 6 - Circular	382 + 1,63	391 + 18,50	7641,63	7838,50	7740,07	196,87	11,00		2.165,57	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	2,82	0,70	7,79	1,97	21,97
	Tangente	391 + 18,50	406 + 0,00	7838,50	8120,00	7979,25	281,50	11,00		3.096,50	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	4,03	0,70	8,03	2,82	32,36
	Tangente	406 + 0,00	462 + 10,32	8120,00	9250,32	8685,16	1130,32	11,00		12.433,52	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	16,16	0,70	8,74	11,31	141,24
	Curva 7 - Circular	462 + 10,32	471 + 16,83	9250,32	9436,83	9343,58	186,51	11,00		2.051,61	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	2,67	0,70	9,39	1,87	25,07
	Tangente	471 + 16,83	488 + 9,97	9436,83	9769,97	9603,40	333,14	11,00		3.664,54	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	4,76	0,70	9,65	3,33	45,93
	Curva 8 - Circular	488 + 9,97	499 + 19,69	9769,97	9999,69	9884,83	229,72	11,00		2.526,92	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	3,28	0,70	9,93	2,30	32,57
	Tangente	499 + 19,69	518 + 12,38	9999,69	10372,38	10186,04	372,69	11,00		4.099,59	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	5,33	0,70	10,24	3,73	54,58
	Curva 9 - Espiral	518 + 12,38	521 + 12,38	10372,38	10432,38	10402,38	60,00	11,20		672,00	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	0,87	0,70	10,45	0,61	9,09
	Curva 9 - Circular	521 + 12,38	529 + 6,13	10432,38	10586,13	10509,26	153,75	11,40		1.752,75	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	2,28	0,70	10,56	1,60	24,08
	Curva 9 - Espiral	529 + 6,13	532 + 6,13	10586,13	10646,13	10616,13	60,00	11,20		672,00	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	0,87	0,70	10,67	0,61	9,28
	Tangente	532 + 6,13	600 + 6,34	10646,13	12006,34	11326,24	1360,21	11,00		14.962,31	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	19,45	0,70	11,38	13,62	221,34
	Curva 10 - Circular	600 + 6,34	629 + 12,62	12006,34	12592,62	12299,48	586,28	11,00		6.449,08	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	8,38	0,70	12,35	5,87	103,49
	Tangente	629 + 12,62	662 + 17,28	12592,62	13257,28	12924,95	664,66	11,00		7.311,26	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	9,50	0,70	12,97	6,65	123,22
	Curva 11 - Circular	662 + 17,28	696 + 12,95	13257,28	13932,95	13595,12	675,67	11,00		7.432,37	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	9,66	0,70	13,65	6,76	131,86
	Tangente	696 + 12,95	764 + 6,40	13932,95	15286,40	14609,68	1353,45	11,00		14.887,95	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	19,35	0,70	14,66	13,55	283,67
	Curva 12 - Circular	764 + 6,40	786 + 8,66	15286,40	15728,66	15507,53	442,26	11,00		4.864,86	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	6,32	0,70	15,56	4,42	98,34
	Tangente	786 + 8,66	807 + 0,57	15728,66	16140,57	15934,62	411,91	11,00		4.531,01	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	5,89	0,70	15,98	4,12	94,12
	Curva 13 - Espiral	807 + 0,57	811 + 0,57	16140,57	16220,57	16180,57	80,00	11,20		896,00	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	1,16	0,70	16,23	0,81	18,83
	Curva 13 - Circular	811 + 0,57	829 + 0,40	16220,57	16580,40	16400,49	359,83	11,40		4.102,06	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	5,33	0,70	16,45	3,73	87,68
	Curva 13 - Espiral	829 + 0,40	833 + 0,40	16580,40	16660,40	16620,40	80,00	11,20		896,00	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	1,16	0,70	16,67	0,81	19,34
	Tangente	833 + 0,40	835 + 0,00	16660,40	16700,00	16680,20	39,60	11,00		435,60	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	0,57	0,70	16,73	0,40	9,54
	Tangente	835 + 0,00	849 + 13,04	16700,00	16993,04	16846,52	293,04	11,00		3.223,44	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	4,19	0,70	16,90	2,93	70,81
	Curva 14 - Espiral	849 + 13,04	852 + 13,04	16993,04	17053,04	17023,04	60,00	11,20		672,00	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	0,87	0,70	17,07	0,61	14,85
	Curva 14 - Circular	852 + 13,04	860 + 17,52	17053,04	17217,52	17135,28	164,48	11,40		1.875,07	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	2,44	0,70	17,19	1,71	41,94
	Curva 14 - Espiral	860 + 17,52	863 + 17,52	17217,52	17277,52	17247,52	60,00	11,20		672,00	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	0,87	0,70	17,30	0,61	15,05
	Tangente	863 + 17,52	1010 + 10,47	17277,52	20210,47	18744,00	2932,95	11,00		32.262,45	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	41,94	0,70	18,79	29,36	788,05
	Curva 15 - Circular	1010 + 10,47	1019 + 0,00	20210,47	20380,00	20295,24	169,53	11,00		1.864,83	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	2,42	0,70	20,35	1,69	49,25
	Inters. Fáb. de Calcário	1019 + 0,00	1045 + 0,00	20380,00	20900,00	20640,00	520,00			9.721,44	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	12,64	0,70	20,69	8,85	261,52
	Tangente	1045 + 0,00	1066 + 7,71	20900,00	21327,71	21113,86	427,71	11,00		4.704,81	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	6,12	0,70	21,16	4,28	129,50
	Curva 16 - Circular	1066 + 7,71	1103 + 1,98	21327,71	22061,98	21694,85	734,27	11,00		8.076,97	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	10,50	0,70	21,74	7,35	228,27
	Tangente	1103 + 1,98	1111 + 5,25	22061,98	22225,25	22143,62	163,27	11,00		1.795,97	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	2,33	0,70	22,19	1,63	51,70
	Curva 17 - Circular	1111 + 5,25	1123 + 5,18	22225,25	22465,18	22345,22	239,93	11,00		2.639,23	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	3,43	0,70	22,40	2,40	76,83
	Tangente	1123 + 5,18	1135 + 5,80	22465,18	22705,80	22585,49	240,62	11,00		2.646,82	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	3,44	0,70	22,64	2,41	77,88
	Curva 18 - Circular	1135 + 5,80	1149 + 15,31	22705,80	22995,31	22850,56	289,51	11,00		3.184,61	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	4,14	0,70	22,90	2,90	94,81
	Tangente	1149 + 15,31	1236 + 8,35	22995,31	24728,35	23861,83	1733,04	11,00		19.063,44	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	24,78	0,70	23,91	17,35	592,49
	Curva 19 - Circular	1236 + 8,35	1250 + 2,05	24728,35	25002,05	24865,20	273,70	11,00		3.010,70	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	3,91	0,70	24,92	2,74	97,44
	Tangente	1250 + 2,05	1268 + 6,42	25002,05	25366,42	25184,24	364,37	11,00		4.008,07	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	5,21	0,70	25,23	3,65	131,45
	Curva 20 - Espiral	1268 + 6,42	1272 + 6,42	25366,42	25446,42	25406,42	80,00	11,40		912,00	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	1,19	0,70	25,46	0,83	30,30
	Curva 20 - Circular	1272 + 6,42	1283 + 0,59	25446,42	25660,59	25553,51	214,17	11,80		2.527,21	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	3,29	0,70	25,60	2,30	84,22
	Curva 20 - Espiral	1283 + 0,59	1287 + 0,59	25660,59	25740,59	25700,59	80,00	11,40		912,00	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	1,19	0,70	25,75	0,83	30,64
	Tangente	1287 + 0,59	1288 + 2,28	25740,59	25762,28	25751,44	21,69	11,00		238,59	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	0,31	0,70	25,80	0,22	8,00
	Curva 21 - Espiral	1288 + 2,28	1291 + 2,28	25762,28	25822,28	25792,28	60,00	11,20		672,00	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	0,87	0,70	25,84	0,61	22,48
	Curva 21 - Circular	1291 + 2,28	1295 + 10,62	25822,28	25910,62	25866,45	88,34	11,40		1.007,08	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	1,31	0,70	25,92	0,92	33,96
	Curva 21 - Espiral	1295 + 10,62	1298 + 10,62	25910,62	25970,62	25940,62	60,00	11,20		672,00	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	0,87	0,70	25,99	0,61	22,61
	Tangente	1298 + 10,62	1310 + 11,77	25970,62	26211,77	26091,20	241,15	11,00		2.652,65	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	3,45	0,70	26,14	2,42	90,18
	Curva 22 - Espiral	1310 + 11,77	1314 + 11,77	26211,77	26291,77	26251,77	80,00	11,30		904,00	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	1,18	0,70	26,30	0,83	31,03
	Curva 22 - Circular	1314 + 11,77	1327 + 15,33	26291,77	26555,33	26423,55	263,56	11,60		3.057,30	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	3,97	0,70	26,47	2,78	105,09
	Curva 22 - Espiral	1327 + 15,33	1331 + 15,33	26555,33	26635,33	26595,33	80,00	11,30		904,00	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	1,18	0,70	26,65	0,83	31,45

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) PAV	DMT (Km) NPAV	Momento Transporte (tkm) PAV	Momento Transporte (tkm) NPAV
Imprimação	**Tangente**	1331 + 15,33	1369 + 14,56	26635,33	27394,56	27014,95	759,23	11,00		8.351,53	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	10,86	0,70	27,06	7,60	293,87
	Curva 23 - Espiral	1369 + 14,56	1373 + 14,56	27394,56	27474,56	27434,56	80,00	11,30		904,00	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	1,18	0,70	27,48	0,83	32,43
	Curva 23 - Circular	1373 + 14,56	1382 + 0,21	27474,56	27640,21	27557,39	165,65	11,60		1.921,54	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	2,50	0,70	27,61	1,75	69,03
	Curva 23 - Espiral	1382 + 0,21	1386 + 0,21	27640,21	27720,21	27680,21	80,00	11,30		904,00	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	1,18	0,70	27,73	0,83	32,72
	Tangente	1386 + 0,21	1629 + 0,00	27720,21	32580,00	30150,11	4859,79	11,00		53.457,69	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	69,49	0,70	30,20	48,64	2.098,60
	Limpa Roda - LD	21 + 10,00	21 + 10,00	430,00	430,00	430,00	0,00			145,81	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	0,19	0,70	0,48	0,13	0,09
	Limpa Roda - LD	53 + 5,00	53 + 5,00	1065,00	1065,00	1065,00	0,00			175,21	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	0,23	0,70	1,12	0,16	0,26
	Limpa Roda - LD	138 + 16,00	138 + 16,00	2776,00	2776,00	2776,00	0,00			173,32	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	0,23	0,70	2,83	0,16	0,65
	Limpa Roda - LE	196 + 3,00	196 + 3,00	3923,00	3923,00	3923,00	0,00			174,85	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	0,23	0,70	3,97	0,16	0,91
	Limpa Roda - LD	226 + 2,00	226 + 2,00	4522,00	4522,00	4522,00	0,00			161,50	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	0,21	0,70	4,57	0,15	0,96
	Limpa Roda - LE	355 + 5,00	355 + 5,00	7105,00	7105,00	7105,00	0,00			237,27	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	0,31	0,70	7,16	0,22	2,22
	Limpa Roda - LD	370 + 0,00	370 + 0,00	7400,00	7400,00	7400,00	0,00			145,81	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	0,19	0,70	7,45	0,13	1,42
	Limpa Roda - LE	375 + 5,00	375 + 5,00	7505,00	7505,00	7505,00	0,00			174,85	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	0,23	0,70	7,56	0,16	1,74
	Limpa Roda - LD	375 + 0,00	375 + 0,00	7500,00	7500,00	7500,00	0,00			145,81	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	0,19	0,70	7,55	0,13	1,43
	Limpa Roda - LD	405 + 15,00	405 + 15,00	8115,00	8115,00	8115,00	0,00			174,85	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	0,23	0,70	8,17	0,16	1,88
	Limpa Roda - LE	406 + 5,00	406 + 5,00	8125,00	8125,00	8125,00	0,00			197,61	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	0,26	0,70	8,18	0,18	2,13
	Limpa Roda - LE	446 + 7,00	446 + 7,00	8927,00	8927,00	8927,00	0,00			174,85	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	0,23	0,70	8,98	0,16	2,07
	Limpa Roda - LD	614 + 0,00	614 + 0,00	12280,00	12280,00	12280,00	0,00			154,96	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	0,20	0,70	12,33	0,14	2,47
	Limpa Roda - LE	622 + 12,00	622 + 12,00	12452,00	12452,00	12452,00	0,00			178,34	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	0,23	0,70	12,50	0,16	2,88
	Limpa Roda - LD	667 + 16,00	667 + 16,00	13356,00	13356,00	13356,00	0,00			194,84	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	0,25	0,70	13,41	0,18	3,35
	Limpa Roda - LE	707 + 2,00	707 + 2,00	14142,00	14142,00	14142,00	0,00			174,85	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	0,23	0,70	14,19	0,16	3,26
	Limpa Roda - LD	758 + 11,00	758 + 11,00	15171,00	15171,00	15171,00	0,00			174,85	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	0,23	0,70	15,22	0,16	3,50
	Limpa Roda - LE	759 + 14,50	759 + 14,50	15194,50	15194,50	15194,50	0,00			174,85	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	0,23	0,70	15,24	0,16	3,51
	Limpa Roda - LE	821 + 15,00	821 + 15,00	16435,00	16435,00	16435,00	0,00			193,95	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	0,25	0,70	16,49	0,18	4,12
	Limpa Roda - LD	836 + 0,00	836 + 0,00	16720,00	16720,00	16720,00	0,00			145,81	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	0,19	0,70	16,77	0,13	3,19
	Limpa Roda - LD	918 + 15,50	918 + 15,50	18375,50	18375,50	18375,50	0,00			194,11	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	0,25	0,70	18,43	0,18	4,61
	Limpa Roda - LD	1165 + 8,60	1165 + 8,60	23308,60	23308,60	23308,60	0,00			174,85	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	0,23	0,70	23,36	0,16	5,37
	Limpa Roda - LE	1230 + 17,00	1230 + 17,00	24617,00	24617,00	24617,00	0,00			145,81	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	0,19	0,70	24,67	0,13	4,69
	Limpa Roda - LE	1328 + 9,00	1328 + 9,00	26569,00	26569,00	26569,00	0,00			156,28	EAI	Est 0+750m	Pista			0,0013 t/m²	0,20	0,70	26,62	0,14	5,32
						Total	32.580,00			371.682,89							**483,17**	0,70	16,17	338,25	7.811,72
	CANTEIRO	***Est 0 + 0,00 - 750m***																			
	Transporte Comercial de Materiais para Imprimação																				
	EAI										**AP. DE GOIÂNIA/GO**		Tanque - CANT			0,0013 t/m²	**483,17**	**223,70**	**0,05**	**108.085,13**	**24,16**
	Transporte Local de Materiais para Imprimação																				
	EAI										**Canteiro**		Pista			0,0013 t/m²	**483,17**	**0,70**	**16,17**	**338,25**	**7.811,72**

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) PAV	DMT (Km) NPAV	Momento Transporte (tkm) PAV	Momento Transporte (tkm) NPAV
	Base Melhorada com 2% de Cimento ESCAVAÇÃO - Rodovia : GO-230																				
Base Melhorada c/ 2% de Cimento Escavação	**Interseção**	0 + 0,00	4 + 10,25	0,00	90,25	45,13	90,25			5.460,42	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	928,27	2,1680 t/m³	2.012,49		9,07	-	18.253,28
	Tangente	4 + 10,25	36 + 16,02	90,25	736,02	413,14	645,77	11,555		7.461,87	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	1.268,52	2,1680 t/m³	2.750,15		8,71	-	23.953,81
	Curva 1 - Circular	36 + 16,02	56 + 19,93	736,02	1139,93	937,98	403,91	11,555		4.667,18	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	793,42	2,1680 t/m³	1.720,13		8,18	-	14.070,66
	Tangente	56 + 19,93	120 + 6,80	1139,93	2406,80	1773,37	1266,87	11,555		14.638,68	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	2.488,58	2,1680 t/m³	5.395,24		7,35	-	39.655,01
	Curva 2 - Espiral	120 + 6,80	123 + 6,80	2406,80	2466,80	2436,80	60,00	11,755		705,30	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	119,90	2,1680 t/m³	259,94		6,68	-	1.736,40
	Curva 2 - Circular	123 + 6,80	128 + 19,59	2466,80	2579,59	2523,20	112,79	11,955		1.348,40	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	229,23	2,1680 t/m³	496,97		6,60	-	3.280,00
	Curva 2 - Espiral	128 + 19,59	131 + 19,59	2579,59	2639,59	2609,59	60,00	11,755		705,30	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	119,90	2,1680 t/m³	259,94		6,51	-	1.692,21
	Tangente	131 + 19,59	200 + 8,19	2639,59	4008,19	3323,89	1368,60	11,555		15.814,17	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	2.688,41	2,1680 t/m³	5.828,47		5,80	-	33.805,13
	Curva 3 - Circular	200 + 8,19	246 + 2,29	4008,19	4922,29	4465,24	914,10	11,555		10.562,43	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	1.795,61	2,1680 t/m³	3.892,88		4,65	-	18.101,89
	Tangente	246 + 2,29	296 + 0,78	4922,29	5920,78	5421,54	998,49	11,555		11.537,55	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	1.961,38	2,1680 t/m³	4.252,27		3,70	-	15.733,40
	Curva 4 - Circular	296 + 0,78	322 + 7,29	5920,78	6447,29	6184,04	526,51	11,555		6.083,82	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	1.034,25	2,1680 t/m³	2.242,25		2,94	-	6.592,22
	Tangente	322 + 7,29	354 + 9,26	6447,29	7089,26	6768,28	641,97	11,555		7.417,96	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	1.261,05	2,1680 t/m³	2.733,96		2,35	-	6.424,81
	Curva 5 - Circular	354 + 9,26	364 + 12,13	7089,26	7292,13	7190,70	202,87	11,555		2.344,16	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	398,51	2,1680 t/m³	863,97		1,93	-	1.667,46
	Tangente	364 + 12,13	382 + 1,63	7292,13	7641,63	7466,88	349,50	11,555		4.038,47	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	686,54	2,1680 t/m³	1.488,42		1,65	-	2.455,89
	Curva 6 - Circular	382 + 1,63	391 + 18,50	7641,63	7838,50	7740,07	196,87	11,555		2.274,83	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	386,72	2,1680 t/m³	838,41		1,38	-	1.157,01
	Tangente	391 + 18,50	406 + 0,00	7838,50	8120,00	7979,25	281,50	11,555		3.252,73	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	552,96	2,1680 t/m³	1.198,82		1,14	-	1.366,65
	Tangente	406 + 0,00	462 + 10,32	8120,00	9250,32	8685,16	1130,32	11,555		13.060,85	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	2.220,34	2,1680 t/m³	4.813,70		1,57	-	7.557,51
	Curva 7 - Circular	462 + 10,32	471 + 16,83	9250,32	9436,83	9343,58	186,51	11,555		2.155,12	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	366,37	2,1680 t/m³	794,29		2,22	-	1.763,32
	Tangente	471 + 16,83	488 + 9,97	9436,83	9769,97	9603,40	333,14	11,555		3.849,43	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	654,40	2,1680 t/m³	1.418,74		2,48	-	3.518,48
	Curva 8 - Circular	488 + 9,97	499 + 19,69	9769,97	9999,69	9884,83	229,72	11,555		2.654,41	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	451,25	2,1680 t/m³	978,31		2,76	-	2.700,14
	Tangente	499 + 19,69	518 + 12,38	9999,69	10372,38	10186,04	372,69	11,555		4.306,43	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	732,09	2,1680 t/m³	1.587,17		3,07	-	4.872,61
	Curva 9 - Espiral	518 + 12,38	521 + 12,38	10372,38	10432,38	10402,38	60,00	11,755		705,30	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	119,90	2,1680 t/m³	259,94		3,28	-	852,60
	Curva 9 - Circular	521 + 12,38	529 + 6,13	10432,38	10586,13	10509,26	153,75	11,955		1.838,08	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	312,47	2,1680 t/m³	677,43		3,39	-	2.296,49
	Curva 9 - Espiral	529 + 6,13	532 + 6,13	10586,13	10646,13	10616,13	60,00	11,755		705,30	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	119,90	2,1680 t/m³	259,94		3,50	-	909,79
	Tangente	532 + 6,13	600 + 6,34	10646,13	12006,34	11326,24	1360,21	11,555		15.717,23	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	2.671,93	2,1680 t/m³	5.792,74		4,21	-	24.387,44
	Curva 10 - Circular	600 + 6,34	629 + 12,62	12006,34	12592,62	12299,48	586,28	11,555		6.774,47	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	1.151,66	2,1680 t/m³	2.496,80		5,18	-	12.933,42
	Tangente	629 + 12,62	662 + 17,28	12592,62	13257,28	12924,95	664,66	11,555		7.680,15	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	1.305,63	2,1680 t/m³	2.830,61		5,80	-	16.417,54
	Curva 11 - Circular	662 + 17,28	696 + 12,95	13257,28	13932,95	13595,12	675,67	11,555		7.807,37	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	1.327,25	2,1680 t/m³	2.877,48		6,48	-	18.646,07
	Tangente	696 + 12,95	764 + 6,40	13932,95	15286,40	14609,68	1353,45	11,555		15.639,11	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	2.658,65	2,1680 t/m³	5.763,95		7,49	-	43.171,99
	Curva 12 - Circular	764 + 6,40	786 + 8,66	15286,40	15728,66	15507,53	442,26	11,555		5.110,31	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	868,75	2,1680 t/m³	1.883,45		8,39	-	15.802,15
	Tangente	786 + 8,66	807 + 0,57	15728,66	16140,57	15934,62	411,91	11,555		4.759,62	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	809,14	2,1680 t/m³	1.754,22		8,81	-	15.454,68
	Curva 13 - Espiral	807 + 0,57	811 + 0,57	16140,57	16220,57	16180,57	80,00	11,755		940,40	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	159,87	2,1680 t/m³	346,60		9,06	-	3.140,20
	Curva 13 - Circular	811 + 0,57	829 + 0,40	16220,57	16580,40	16400,49	359,83	11,955		4.301,77	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	731,30	2,1680 t/m³	1.585,46		9,28	-	14.713,07
	Curva 13 - Espiral	829 + 0,40	833 + 0,40	16580,40	16660,40	16620,40	80,00	11,755		940,40	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	159,87	2,1680 t/m³	346,60		9,50	-	3.292,70
	Tangente	833 + 0,40	835 + 0,00	16660,40	16700,00	16680,20	39,60	11,555		457,58	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	77,79	2,1680 t/m³	168,65		9,56	-	1.612,29
	Tangente	835 + 0,00	849 + 13,04	16700,00	16993,04	16846,52	293,04	11,555		3.386,08	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	575,63	2,1680 t/m³	1.247,97		9,73	-	12.142,75
	Curva 14 - Espiral	849 + 13,04	852 + 13,04	16993,04	17053,04	17023,04	60,00	11,755		705,30	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	119,90	2,1680 t/m³	259,94		9,90	-	2.573,41
	Curva 14 - Circular	852 + 13,04	860 + 17,52	17053,04	17217,52	17135,28	164,48	11,955		1.966,36	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	334,28	2,1680 t/m³	724,72		10,02	-	7.261,69
	Curva 14 - Espiral	860 + 17,52	863 + 17,52	17217,52	17277,52	17247,52	60,00	11,755		705,30	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	119,90	2,1680 t/m³	259,94		10,13	-	2.633,19
	Tangente	863 + 17,52	1010 + 10,47	17277,52	20210,47	18744,00	2932,95	11,555		33.890,24	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	5.761,34	2,1680 t/m³	12.490,59		11,62	-	145.140,66
	Curva 15 - Circular	1010 + 10,47	1019 + 0,00	20210,47	20380,00	20295,24	169,53	11,555		1.958,92	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	333,02	2,1680 t/m³	721,99		13,18	-	9.515,83
	Inters. Fáb. de Calcário	1019 + 0,00	1045 + 0,00	20380,00	20900,00	20640,00	520,00			10.156,60	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	1.726,62	2,1680 t/m³	3.743,31		13,52	-	50.609,55
	Tangente	1045 + 0,00	1066 + 7,71	20900,00	21327,71	21113,86	427,71	11,555		4.942,19	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	840,17	2,1680 t/m³	1.821,49		13,99	-	25.482,65
	Curva 16 - Circular	1066 + 7,71	1103 + 1,98	21327,71	22061,98	21694,85	734,27	11,555		8.484,49	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	1.442,36	2,1680 t/m³	3.127,04		14,57	-	45.560,97
	Tangente	1103 + 1,98	1111 + 5,25	22061,98	22225,25	22143,62	163,27	11,555		1.886,58	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	320,72	2,1680 t/m³	695,32		15,02	-	10.443,71
	Curva 17 - Circular	1111 + 5,25	1123 + 5,18	22225,25	22465,18	22345,22	239,93	11,555		2.772,39	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	471,31	2,1680 t/m³	1.021,80		15,23	-	15.562,01
	Tangente	1123 + 5,18	1135 + 5,80	22465,18	22705,80	22585,49	240,62	11,555		2.780,36	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	472,66	2,1680 t/m³	1.024,73		15,47	-	15.852,57
	Curva 18 - Circular	1135 + 5,80	1149 + 15,31	22705,80	22995,31	22850,56	289,51	11,555		3.345,29	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	568,70	2,1680 t/m³	1.232,94		15,73	-	19.394,15
	Tangente	1149 + 15,31	1236 + 8,35	22995,31	24728,35	23861,83	1733,04	11,555		20.025,28	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	3.404,30	2,1680 t/m³	7.380,52		16,74	-	123.549,90
	Curva 19 - Circular	1236 + 8,35	1250 + 2,05	24728,35	25002,05	24865,20	273,70	11,555		3.162,60	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	537,64	2,1680 t/m³	1.165,60		17,75	-	20.689,40
	Tangente	1250 + 2,05	1268 + 6,42	25002,05	25366,42	25184,24	364,37	11,555		4.210,30	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	715,75	2,1680 t/m³	1.551,75		18,06	-	28.024,61
	Curva 20 - Espiral	1268 + 6,42	1272 + 6,42	25366,42	25446,42	25406,42	80,00	11,955		956,40	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	162,59	2,1680 t/m³	352,50		18,29	-	6.447,23
	Curva 20 - Circular	1272 + 6,42	1283 + 0,59	25446,42	25660,59	25553,51	214,17	12,355		2.646,07	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	449,83	2,1680 t/m³	975,23		18,43	-	17.973,49
	Curva 20 - Espiral	1283 + 0,59	1287 + 0,59	25660,59	25740,59	25700,59	80,00	11,955		956,40	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	162,59	2,1680 t/m³	352,50		18,58	-	6.549,45
	Tangente	1287 + 0,59	1288 + 2,28	25740,59	25762,28	25751,44	21,69	11,555		250,63	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	42,61	2,1680 t/m³	92,38		18,63	-	1.721,04
	Curva 21 - Espiral	1288 + 2,28	1291 + 2,28	25762,28	25822,28	25792,28	60,00	11,755		705,30	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	119,90	2,1680 t/m³	259,94		18,67	-	4.853,08
	Curva 21 - Circular	1291 + 2,28	1295 + 10,62	25822,28	25910,62	25866,45	88,34	11,955		1.056,10	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	179,54	2,1680 t/m³	389,24		18,75	-	7.298,25
	Curva 21 - Espiral	1295 + 10,62	1298 + 10,62	25910,62	25970,62	25940,62	60,00	11,755		705,30	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	119,90	2,1680 t/m³	259,94		18,82	-	4.892,07
	Tangente	1298 + 10,62	1310 + 11,77	25970,62	26211,77	26091,20	241,15	11,555		2.786,49	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	473,70	2,1680 t/m³	1.026,98		18,97	-	19.481,81
	Curva 22 - Espiral	1310 + 11,77	1314 + 11,77	26211,77	26291,77	26251,77	80,00	11,855		948,40	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	161,23	2,1680 t/m³	349,55		19,13	-	6.686,89
	Curva 22 - Circular	1314 + 11,77	1327 + 15,33	26291,77	26555,33	26423,55	263,56	12,155		3.203,57	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	544,61	2,1680 t/m³	1.180,71		19,30	-	22.787,70
	Curva 22 - Espiral	1327 + 15,33	1331 + 15,33	26555,33	26635,33	26595,33	80,00	11,855		948,40	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	161,23	2,1680 t/m³	349,55		19,48	-	6.809,23

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) PAV	DMT (Km) NPAV	Momento Transporte (tkm) PAV	Momento Transporte (tkm) NPAV
Base Melhorada c/ 2% de Cimento Escavação	**Tangente**	1331 + 15,33	1369 + 14,56	26635,33	27394,56	27014,95	759,23	11,555		8.772,90	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	1.491,39	2,1680 t/m³	3.233,33		19,89	-	64.310,93
	Curva 23 - Espiral	1369 + 14,56	1373 + 14,56	27394,56	27474,56	27434,56	80,00	11,855		948,40	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	161,23	2,1680 t/m³	349,55		20,31	-	7.099,36
	Curva 23 - Circular	1373 + 14,56	1382 + 0,21	27474,56	27640,21	27557,39	165,65	12,155		2.013,48	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	342,29	2,1680 t/m³	742,08		20,44	-	15.168,12
	Curva 23 - Espiral	1382 + 0,21	1386 + 0,21	27640,21	27720,21	27680,21	80,00	11,855		948,40	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	161,23	2,1680 t/m³	349,55		20,56	-	7.186,75
	Tangente	1386 + 0,21	1629 + 0,00	27720,21	32580,00	30150,11	4859,79	11,555		56.154,87	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	17,0	9.546,33	2,1680 t/m³	20.696,44		23,03	-	476.639,01
						Total	32.580,00	11,85		386.095,99		**Vol. Geométrico Base p/ Escavação**			65.636,31		142.299,51	-	11,20	-	1.594.329,78

Densidades:							
Solo melhorado com 2% de Cimento:	**2,168 t/m3**	**Material**	**(%) em Peso**	**Peso (t)**	**Volume (m^3)**	**DMT Com.**	**DMT Local**	**Momento Transporte Comercial**	**Momento Transporte Local**
Cascalho:	**1,649 t/m3**	**Cascalho**	98,04%	139.510,44	**84.603,06**		11,20	**-**	**947.554,27 m³Km**
Cimento:	**1,4 t/m3**	**Cimento**	1,96%	2.789,07	**1.992,19**	91,24	16,91	**254.474,75 tKm**	**47.163,17 tKm**
		Cascalho+Cimento	100,00%	142.299,51	**86.595,25**				

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

CAMADA ou Serviço	LOCAL	Estacas INICIAL	Estacas FINAL	Metros INICIAL	Metros FINAL	Metros MÉDIO	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) PAV	DMT (Km) NPAV	Momento Transporte (tkm) PAV	Momento Transporte (tkm) NPAV
	Base Melhorada com 2% de Cimento ESTABILIZAÇÃO - Rodovia : GO-230																				
Base Melhorada com 2% de Cimento Estabilização	**Interseção**	0 + 0,00	4 + 10,25	0,00	90,25	45,13	90,25			5.259,01	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	894,03						
	Tangente	4 + 10,25	36 + 16,02	90,25	736,02	413,14	645,77	11,255		7.268,14	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	1.235,58						
	Curva 1 - Circular	36 + 16,02	56 + 19,93	736,02	1139,93	937,98	403,91	11,255		4.546,01	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	772,82						
	Tangente	56 + 19,93	120 + 6,80	1139,93	2406,80	1773,37	1266,87	11,255		14.258,62	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	2.423,97						
	Curva 2 - Espiral	120 + 6,80	123 + 6,80	2406,80	2466,80	2436,80	60,00	11,455		687,30	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	116,84						
	Curva 2 - Circular	123 + 6,80	128 + 19,59	2466,80	2579,59	2523,20	112,79	11,655		1.314,57	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	223,48						
	Curva 2 - Espiral	128 + 19,59	131 + 19,59	2579,59	2639,59	2609,59	60,00	11,455		687,30	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	116,84						
	Tangente	131 + 19,59	200 + 8,19	2639,59	4008,19	3323,89	1368,60	11,255		15.403,59	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	2.618,61						
	Curva 3 - Circular	200 + 8,19	246 + 2,29	4008,19	4922,29	4465,24	914,10	11,255		10.288,20	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	1.748,99						
	Tangente	246 + 2,29	296 + 0,78	4922,29	5920,78	5421,54	998,49	11,255		11.238,00	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	1.910,46						
	Curva 4 - Circular	296 + 0,78	322 + 7,29	5920,78	6447,29	6184,04	526,51	11,255		5.925,87	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	1.007,40						
	Tangente	322 + 7,29	354 + 9,26	6447,29	7089,26	6768,28	641,97	11,255		7.225,37	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	1.228,31						
	Curva 5 - Circular	354 + 9,26	364 + 12,13	7089,26	7292,13	7190,70	202,87	11,255		2.283,30	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	388,16						
	Tangente	364 + 12,13	382 + 1,63	7292,13	7641,63	7466,88	349,50	11,255		3.933,62	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	668,72						
	Curva 6 - Circular	382 + 1,63	391 + 18,50	7641,63	7838,50	7740,07	196,87	11,255		2.215,77	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	376,68						
	Tangente	391 + 18,50	406 + 0,00	7838,50	8120,00	7979,25	281,50	11,255		3.168,28	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	538,61						
	Tangente	406 + 0,00	462 + 10,32	8120,00	9250,32	8685,16	1130,32	11,255		12.721,75	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	2.162,70						
	Curva 7 - Circular	462 + 10,32	471 + 16,83	9250,32	9436,83	9343,58	186,51	11,255		2.099,17	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	356,86						
	Tangente	471 + 16,83	488 + 9,97	9436,83	9769,97	9603,40	333,14	11,255		3.749,49	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	637,41						
	Curva 8 - Circular	488 + 9,97	499 + 19,69	9769,97	9999,69	9884,83	229,72	11,255		2.585,50	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	439,54						
	Tangente	499 + 19,69	518 + 12,38	9999,69	10372,38	10186,04	372,69	11,255		4.194,63	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	713,09						
	Curva 9 - Espiral	518 + 12,38	521 + 12,38	10372,38	10432,38	10402,38	60,00	11,455		687,30	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	116,84						
	Curva 9 - Circular	521 + 12,38	529 + 6,13	10432,38	10586,13	10509,26	153,75	11,655		1.791,96	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	304,63						
	Curva 9 - Espiral	529 + 6,13	532 + 6,13	10586,13	10646,13	10616,13	60,00	11,455		687,30	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	116,84						
	Tangente	532 + 6,13	600 + 6,34	10646,13	12006,34	11326,24	1360,21	11,255		15.309,16	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	2.602,56						
	Curva 10 - Circular	600 + 6,34	629 + 12,62	12006,34	12592,62	12299,48	586,28	11,255		6.598,58	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	1.121,76						
	Tangente	629 + 12,62	662 + 17,28	12592,62	13257,28	12924,95	664,66	11,255		7.480,75	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	1.271,73						
	Curva 11 - Circular	662 + 17,28	696 + 12,95	13257,28	13932,95	13595,12	675,67	11,255		7.604,67	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	1.292,79						
	Tangente	696 + 12,95	764 + 6,40	13932,95	15286,40	14609,68	1353,45	11,255		15.233,08	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	2.589,62						
	Curva 12 - Circular	764 + 6,40	786 + 8,66	15286,40	15728,66	15507,53	442,26	11,255		4.977,64	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	846,20						
	Tangente	786 + 8,66	807 + 0,57	15728,66	16140,57	15934,62	411,91	11,255		4.636,05	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	788,13						
	Curva 13 - Espiral	807 + 0,57	811 + 0,57	16140,57	16220,57	16180,57	80,00	11,455		916,40	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	155,79						
	Curva 13 - Circular	811 + 0,57	829 + 0,40	16220,57	16580,40	16400,49	359,83	11,655		4.193,82	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	712,95						
	Curva 13 - Espiral	829 + 0,40	833 + 0,40	16580,40	16660,40	16620,40	80,00	11,455		916,40	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	155,79						
	Tangente	833 + 0,40	835 + 0,00	16660,40	16700,00	16680,20	39,60	11,255		445,70	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	75,77						
	Tangente	835 + 0,00	849 + 13,04	16700,00	16993,04	16846,52	293,04	11,255		3.298,17	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	560,69						
	Curva 14 - Espiral	849 + 13,04	852 + 13,04	16993,04	17053,04	17023,04	60,00	11,455		687,30	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	116,84						
	Curva 14 - Circular	852 + 13,04	860 + 17,52	17053,04	17217,52	17135,28	164,48	11,655		1.917,01	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	325,89						
	Curva 14 - Espiral	860 + 17,52	863 + 17,52	17217,52	17277,52	17247,52	60,00	11,455		687,30	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	116,84						
	Tangente	863 + 17,52	1010 + 10,47	17277,52	20210,47	18744,00	2932,95	11,255		33.010,35	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	5.611,76						
	Curva 15 - Circular	1010 + 10,47	1019 + 0,00	20210,47	20380,00	20295,24	169,53	11,255		1.908,06	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	324,37						
	Inters. Fáb. de Calcário	1019 + 0,00	1045 + 0,00	20380,00	20900,00	20640,00	520,00			9.921,83	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	1.686,71						
	Tangente	1045 + 0,00	1066 + 7,71	20900,00	21327,71	21113,86	427,71	11,255		4.813,88	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	818,36						
	Curva 16 - Circular	1066 + 7,71	1103 + 1,98	21327,71	22061,98	21694,85	734,27	11,255		8.264,21	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	1.404,92						
	Tangente	1103 + 1,98	1111 + 5,25	22061,98	22225,25	22143,62	163,27	11,255		1.837,60	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	312,39						
	Curva 17 - Circular	1111 + 5,25	1123 + 5,18	22225,25	22465,18	22345,22	239,93	11,255		2.700,41	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	459,07						
	Tangente	1123 + 5,18	1135 + 5,80	22465,18	22705,80	22585,49	240,62	11,255		2.708,18	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	460,39						
	Curva 18 - Circular	1135 + 5,80	1149 + 15,31	22705,80	22995,31	22850,56	289,51	11,255		3.258,44	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	553,93						
	Tangente	1149 + 15,31	1236 + 8,35	22995,31	24728,35	23861,83	1733,04	11,255		19.505,37	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	3.315,91						
	Curva 19 - Circular	1236 + 8,35	1250 + 2,05	24728,35	25002,05	24865,20	273,70	11,255		3.080,49	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	523,68						
	Tangente	1250 + 2,05	1268 + 6,42	25002,05	25366,42	25184,24	364,37	11,255		4.100,98	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	697,17						
	Curva 20 - Espiral	1268 + 6,42	1272 + 6,42	25366,42	25446,42	25406,42	80,00	11,655		932,40	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	158,51						
	Curva 20 - Circular	1272 + 6,42	1283 + 0,59	25446,42	25660,59	25553,51	214,17	12,055		2.581,82	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	438,91						
	Curva 20 - Espiral	1283 + 0,59	1287 + 0,59	25660,59	25740,59	25700,59	80,00	11,655		932,40	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	158,51						
	Tangente	1287 + 0,59	1288 + 2,28	25740,59	25762,28	25751,44	21,69	11,255		244,12	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	41,50						
	Curva 21 - Espiral	1288 + 2,28	1291 + 2,28	25762,28	25822,28	25792,28	60,00	11,455		687,30	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	116,84						
	Curva 21 - Circular	1291 + 2,28	1295 + 10,62	25822,28	25910,62	25866,45	88,34	11,655		1.029,60	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	175,03						
	Curva 21 - Espiral	1295 + 10,62	1298 + 10,62	25910,62	25970,62	25940,62	60,00	11,455		687,30	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	116,84						
	Tangente	1298 + 10,62	1310 + 11,77	25970,62	26211,77	26091,20	241,15	11,255		2.714,14	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	461,40						
	Curva 22 - Espiral	1310 + 11,77	1314 + 11,77	26211,77	26291,77	26251,77	80,00	11,555		924,40	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	157,15						
	Curva 22 - Circular	1314 + 11,77	1327 + 15,33	26291,77	26555,33	26423,55	263,56	11,855		3.124,50	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	531,17						
	Curva 22 - Espiral	1327 + 15,33	1331 + 15,33	26555,33	26635,33	26595,33	80,00	11,555		924,40	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	157,15						

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

CAMADA ou Serviço	LOCAL	Estacas INICIAL	Estacas FINAL	Metros INICIAL	Metros FINAL	Metros MÉDIO	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) PAV	DMT (Km) NPAV	Momento Transporte (tkm) PAV	Momento Transporte (tkm) NPAV
Base Melhorada com 2% de Cimento Estabilização	**Tangente**	1331 + 15,33	1369 + 14,56	26635,33	27394,56	27014,95	759,23	11,255		8.545,13	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	1.452,67						
	Curva 23 - Espiral	1369 + 14,56	1373 + 14,56	27394,56	27474,56	27434,56	80,00	11,555		924,40	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	157,15						
	Curva 23 - Circular	1373 + 14,56	1382 + 0,21	27474,56	27640,21	27557,39	165,65	11,855		1.963,78	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	333,84						
	Curva 23 - Espiral	1382 + 0,21	1386 + 0,21	27640,21	27720,21	27680,21	80,00	11,555		924,40	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	157,15						
	Tangente	1386 + 0,21	1629 + 0,00	27720,21	32580,00	30150,11	4859,79	11,255		54.696,94	Cascalho	Est 406+1000m	Pista	17,0	9.298,48						
					Compactação		32.580,00	11,54		376.068,91					63.931,72						
												Compactação	Pista		**63.931,72**	m^3					

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

CAMADA ou Serviço	LOCAL	Estacas INICIAL	Estacas FINAL	Metros INICIAL	Metros FINAL	Metros MÉDIO	Extensão (m)	Largura (m)	% da Área	Área (m2)	Material	Acesso	Destino	Espessura (cm)	Volume Geométrico (m3)	Densidade ou Taxa	Peso (t)	DMT (Km) PAV	DMT (Km) NPAV	Momento Transporte (tkm) PAV	Momento Transporte (tkm) NPAV
	Sub-Base Estabilizada Granulometricamente sem Mistura ESCAVAÇÃO - Rodovia : GO-230																				
Sub-Base Estabilizada Granulometricamente sem Mistura Escavação	**Interseção**	0 + 0,00	4 + 10,25	0,00	90,25	45,13	90,25			5.866,52	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	1.055,97	2,0490 t/m³	2.163,68		9,07	-	19.624,58
	Tangente	4 + 10,25	36 + 16,02	90,25	736,02	413,14	645,77	12,08		7.800,90	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	1.404,16	2,0490 t/m³	2.877,12		8,71	-	25.059,72
	Curva 1 - Circular	36 + 16,02	56 + 19,93	736,02	1139,93	937,98	403,91	12,08		4.879,23	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	878,26	2,0490 t/m³	1.799,55		8,18	-	14.720,32
	Tangente	56 + 19,93	120 + 6,80	1139,93	2406,80	1773,37	1266,87	12,08		15.303,79	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	2.754,68	2,0490 t/m³	5.644,34		7,35	-	41.485,90
	Curva 2 - Espiral	120 + 6,80	123 + 6,80	2406,80	2466,80	2436,80	60,00	12,28		736,80	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	132,62	2,0490 t/m³	271,74		6,68	-	1.815,22
	Curva 2 - Circular	123 + 6,80	128 + 19,59	2466,80	2579,59	2523,20	112,79	12,48		1.407,62	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	253,37	2,0490 t/m³	519,16		6,60	-	3.426,46
	Curva 2 - Espiral	128 + 19,59	131 + 19,59	2579,59	2639,59	2609,59	60,00	12,28		736,80	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	132,62	2,0490 t/m³	271,74		6,51	-	1.769,03
	Tangente	131 + 19,59	200 + 8,19	2639,59	4008,19	3323,89	1368,60	12,08		16.532,69	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	2.975,88	2,0490 t/m³	6.097,58		5,80	-	35.365,96
	Curva 3 - Circular	200 + 8,19	246 + 2,29	4008,19	4922,29	4465,24	914,10	12,08		11.042,33	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	1.987,62	2,0490 t/m³	4.072,63		4,65	-	18.937,73
	Tangente	246 + 2,29	296 + 0,78	4922,29	5920,78	5421,54	998,49	12,08		12.061,76	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	2.171,12	2,0490 t/m³	4.448,62		3,70	-	16.459,89
	Curva 4 - Circular	296 + 0,78	322 + 7,29	5920,78	6447,29	6184,04	526,51	12,08		6.360,24	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	1.144,84	2,0490 t/m³	2.345,78		2,94	-	6.896,59
	Tangente	322 + 7,29	354 + 9,26	6447,29	7089,26	6768,28	641,97	12,08		7.755,00	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	1.395,90	2,0490 t/m³	2.860,20		2,35	-	6.721,47
	Curva 5 - Circular	354 + 9,26	364 + 12,13	7089,26	7292,13	7190,70	202,87	12,08		2.450,67	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	441,12	2,0490 t/m³	903,85		1,93	-	1.744,43
	Tangente	364 + 12,13	382 + 1,63	7292,13	7641,63	7466,88	349,50	12,08		4.221,96	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	759,95	2,0490 t/m³	1.557,14		1,65	-	2.569,28
	Curva 6 - Circular	382 + 1,63	391 + 18,50	7641,63	7838,50	7740,07	196,87	12,08		2.378,19	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	428,07	2,0490 t/m³	877,12		1,38	-	1.210,43
	Tangente	391 + 18,50	406 + 0,00	7838,50	8120,00	7979,25	281,50	12,08		3.400,52	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	612,09	2,0490 t/m³	1.254,17		1,14	-	1.429,75
	Tangente	406 + 0,00	462 + 10,32	8120,00	9250,32	8685,16	1130,32	12,08		13.654,27	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	2.457,77	2,0490 t/m³	5.035,97		1,57	-	7.906,47
	Curva 7 - Circular	462 + 10,32	471 + 16,83	9250,32	9436,83	9343,58	186,51	12,08		2.253,04	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	405,55	2,0490 t/m³	830,97		2,22	-	1.844,75
	Tangente	471 + 16,83	488 + 9,97	9436,83	9769,97	9603,40	333,14	12,08		4.024,33	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	724,38	2,0490 t/m³	1.484,25		2,48	-	3.680,94
	Curva 8 - Circular	488 + 9,97	499 + 19,69	9769,97	9999,69	9884,83	229,72	12,08		2.775,02	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	499,50	2,0490 t/m³	1.023,48		2,76	-	2.824,80
	Tangente	499 + 19,69	518 + 12,38	9999,69	10372,38	10186,04	372,69	12,08		4.502,10	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	810,38	2,0490 t/m³	1.660,47		3,07	-	5.097,64
	Curva 9 - Espiral	518 + 12,38	521 + 12,38	10372,38	10432,38	10402,38	60,00	12,28		736,80	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	132,62	2,0490 t/m³	271,74		3,28	-	891,31
	Curva 9 - Circular	521 + 12,38	529 + 6,13	10432,38	10586,13	10509,26	153,75	12,48		1.918,80	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	345,38	2,0490 t/m³	707,68		3,39	-	2.399,04
	Curva 9 - Espiral	529 + 6,13	532 + 6,13	10586,13	10646,13	10616,13	60,00	12,28		736,80	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	132,62	2,0490 t/m³	271,74		3,50	-	951,09
	Tangente	532 + 6,13	600 + 6,34	10646,13	12006,34	11326,24	1360,21	12,08		16.431,34	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	2.957,64	2,0490 t/m³	6.060,20		4,21	-	25.513,44
	Curva 10 - Circular	600 + 6,34	629 + 12,62	12006,34	12592,62	12299,48	586,28	12,08		7.082,26	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	1.274,81	2,0490 t/m³	2.612,09		5,18	-	13.530,63
	Tangente	629 + 12,62	662 + 17,28	12592,62	13257,28	12924,95	664,66	12,08		8.029,09	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	1.445,24	2,0490 t/m³	2.961,30		5,80	-	17.175,54
	Curva 11 - Circular	662 + 17,28	696 + 12,95	13257,28	13932,95	13595,12	675,67	12,08		8.162,09	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	1.469,18	2,0490 t/m³	3.010,35		6,48	-	19.507,07
	Tangente	696 + 12,95	764 + 6,40	13932,95	15286,40	14609,68	1353,45	12,08		16.349,68	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	2.942,94	2,0490 t/m³	6.030,08		7,49	-	45.165,30
	Curva 12 - Circular	764 + 6,40	786 + 8,66	15286,40	15728,66	15507,53	442,26	12,08		5.342,50	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	961,65	2,0490 t/m³	1.970,42		8,39	-	16.531,82
	Tangente	786 + 8,66	807 + 0,57	15728,66	16140,57	15934,62	411,91	12,08		4.975,87	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	895,66	2,0490 t/m³	1.835,21		8,81	-	16.168,20
	Curva 13 - Espiral	807 + 0,57	811 + 0,57	16140,57	16220,57	16180,57	80,00	12,28		982,40	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	176,83	2,0490 t/m³	362,32		9,06	-	3.282,62
	Curva 13 - Circular	811 + 0,57	829 + 0,40	16220,57	16580,40	16400,49	359,83	12,48		4.490,68	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	808,32	2,0490 t/m³	1.656,25		9,28	-	15.370,00
	Curva 13 - Espiral	829 + 0,40	833 + 0,40	16580,40	16660,40	16620,40	80,00	12,28		982,40	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	176,83	2,0490 t/m³	362,32		9,50	-	3.442,04
	Tangente	833 + 0,40	835 + 0,00	16660,40	16700,00	16680,20	39,60	12,08		478,37	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	86,11	2,0490 t/m³	176,44		9,56		1.686,77
	Tangente	835 + 0,00	849 + 13,04	16700,00	16993,04	16846,52	293,04	12,28		3.598,53	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	647,74	2,0490 t/m³	1.327,22		9,73		12.913,85
	Curva 14 - Espiral	849 + 13,04	852 + 13,04	16993,04	17053,04	17023,04	60,00	12,28		736,80	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	132,62	2,0490 t/m³	271,74		9,90		2.690,23
	Curva 14 - Circular	852 + 13,04	860 + 17,52	17053,04	17217,52	17135,28	164,48	12,48		2.052,71	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	369,49	2,0490 t/m³	757,09		10,02		7.586,04
	Curva 14 - Espiral	860 + 17,52	863 + 17,52	17217,52	17277,52	17247,52	60,00	12,28		736,80	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	132,62	2,0490 t/m³	271,74		10,13	-	2.752,73
	Tangente	863 + 17,52	1010 + 10,47	17277,52	20210,47	18744,00	2932,95	12,08		35.430,04	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	18,0	6.377,41	1,9950 t/m³	12.722,93		3,14	-	39.950,00
	Curva 15 - Circular	1010 + 10,47	1019 + 0,00	20210,47	20380,00	20295,24	169,53	12,08		2.047,92	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	18,0	368,63	1,9950 t/m³	735,42		4,70	-	3.456,47
	Inters. Fáb. de Calcário	1019 + 0,00	1045 + 0,00	20380,00	20900,00	20640,00	520,00			10.564,92	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	18,0	1.901,69	1,9950 t/m³	3.793,87		5,04	-	19.121,10
	Tangente	1045 + 0,00	1066 + 7,71	20900,00	21327,71	21113,86	427,71	12,08		5.166,74	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	18,0	930,01	1,9950 t/m³	1.855,37		5,51	-	10.223,09
	Curva 16 - Circular	1066 + 7,71	1103 + 1,98	21327,71	22061,98	21694,85	734,27	12,08		8.869,98	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	18,0	1.596,60	1,9950 t/m³	3.185,22		6,09	-	19.397,99
	Tangente	1103 + 1,98	1111 + 5,25	22061,98	22225,25	22143,62	163,27	12,08		1.972,30	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	18,0	355,01	1,9950 t/m³	708,24		6,54	-	4.631,89
	Curva 17 - Circular	1111 + 5,25	1123 + 5,18	22225,25	22465,18	22345,22	239,93	12,08		2.898,35	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	18,0	521,70	1,9950 t/m³	1.040,79		6,75	-	7.025,33
	Tangente	1123 + 5,18	1135 + 5,80	22465,18	22705,80	22585,49	240,62	12,08		2.906,69	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	18,0	523,20	1,9950 t/m³	1.043,78		6,99	-	7.296,02
	Curva 18 - Circular	1135 + 5,80	1149 + 15,31	22705,80	22995,31	22850,56	289,51	12,08		3.497,28	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	18,0	629,51	1,9950 t/m³	1.255,87		7,25	-	9.105,06
	Tangente	1149 + 15,31	1236 + 8,35	22995,31	24728,35	23861,83	1733,04	12,08		20.935,12	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	18,0	3.768,32	1,9950 t/m³	7.517,80		8,26	-	62.097,03
	Curva 19 - Circular	1236 + 8,35	1250 + 2,05	24728,35	25002,05	24865,20	273,70	12,08		3.306,30	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	18,0	595,13	1,9950 t/m³	1.187,28		9,27	-	11.006,09
	Tangente	1250 + 2,05	1268 + 6,42	25002,05	25366,42	25184,24	364,37	12,08		4.401,59	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	18,0	792,29	1,9950 t/m³	1.580,62		9,58	-	15.142,34
	Curva 20 - Espiral	1268 + 6,42	1272 + 6,42	25366,42	25446,42	25406,42	80,00	12,48		998,40	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	18,0	179,71	1,9950 t/m³	358,52		9,81	-	3.517,08
	Curva 20 - Circular	1272 + 6,42	1283 + 0,59	25446,42	25660,59	25553,51	214,17	12,88		2.758,51	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	18,0	496,53	1,9950 t/m³	990,58		9,95	-	9.856,27
	Curva 20 - Espiral	1283 + 0,59	1287 + 0,59	25660,59	25740,59	25700,59	80,00	12,48		998,40	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	18,0	179,71	1,9950 t/m³	358,52		10,10	-	3.621,05
	Tangente	1287 + 0,59	1288 + 2,28	25740,59	25762,28	25751,44	21,69	12,08		262,02	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	18,0	47,16	1,9950 t/m³	94,08		10,15	-	954,91
	Curva 21 - Espiral	1288 + 2,28	1291 + 2,28	25762,28	25822,28	25792,28	60,00	12,28		736,80	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	18,0	132,62	1,9950 t/m³	264,58		10,19	-	2.696,07
	Curva 21 - Circular	1291 + 2,28	1295 + 10,62	25822,28	25910,62	25866,45	88,34	12,48		1.102,48	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	18,0	198,45	1,9950 t/m³	395,91		10,27	-	4.066,00
	Curva 21 - Espiral	1295 + 10,62	1298 + 10,62	25910,62	25970,62	25940,62	60,00	12,28		736,80	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	18,0	132,62	1,9950 t/m³	264,58		10,34	-	2.735,76
	Tangente	1298 + 10,62	1310 + 11,77	25970,62	26211,77	26091,20	241,15	12,08		2.913,09	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	18,0	524,36	1,9950 t/m³	1.046,10		10,49	-	10.973,59
	Curva 22 - Espiral	1310 + 11,77	1314 + 11,77	26211,77	26291,77	26251,77	80,00	12,38		990,40	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	18,0	178,27	1,9950 t/m³	355,65		10,65	-	3.787,67
	Curva 22 - Circular	1314 + 11,77	1327 + 15,33	26291,77	26555,33	26423,55	263,56	12,68		3.341,94	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	18,0	601,55	1,9950 t/m³	1.200,09		10,82	-	12.984,97
	Curva 22 - Espiral	1327 + 15,33	1331 + 15,33	26555,33	26635,33	26595,33	80,00	12,38		990,40	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	18,0	178,27	1,9950 t/m³	355,65		11,00	-	3.912,15

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) PAV	DMT (Km) NPAV	Momento Transporte (tkm) PAV	Momento Transporte (tkm) NPAV
Sub-Base Estabilizada Granulometricamente sem Mistura Escavação	**Tangente**	1331 + 15,33	1369 + 14,56	26635,33	27394,56	27014,95	759,23	12,08		9.171,50	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	18,0	1.650,87	1,9950 t/m³	3.293,49		11,41	-	37.578,72
	Curva 23 - Espiral	1369 + 14,56	1373 + 14,56	27394,56	27474,56	27434,56	80,00	12,38		990,40	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	18,0	178,27	1,9950 t/m³	355,65		11,83	-	4.207,34
	Curva 23 - Circular	1373 + 14,56	1382 + 0,21	27474,56	27640,21	27557,39	165,65	12,68		2.100,44	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	18,0	378,08	1,9950 t/m³	754,27		11,96	-	9.021,07
	Curva 23 - Espiral	1382 + 0,21	1386 + 0,21	27640,21	27720,21	27680,21	80,00	12,38		990,40	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	18,0	178,27	1,9950 t/m³	355,65		12,08	-	4.296,25
	Tangente	1386 + 0,21	1629 + 0,00	27720,21	32580,00	30150,11	4859,79	12,08		58.706,26	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	18,0	10.567,13	1,9950 t/m³	21.081,42		14,55	-	306.734,66
	Limpa Roda - LD	21 + 10,00	21 + 10,00	430,00	430,00	430,00	0,00			157,57	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	15,0	23,64	2,0490 t/m³	48,44		8,69	-	420,94
	Limpa Roda - LD	53 + 5,00	53 + 5,00	1065,00	1065,00	1065,00	0,00			188,53	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	15,0	28,28	2,0490 t/m³	57,95		8,06	-	467,08
	Limpa Roda - LD	138 + 16,00	138 + 16,00	2776,00	2776,00	2776,00	0,00			186,64	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	15,0	28,00	2,0490 t/m³	57,37		6,34	-	363,73
	Limpa Roda - LE	196 + 3,00	196 + 3,00	3923,00	3923,00	3923,00	0,00			188,18	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	15,0	28,23	2,0490 t/m³	57,84		5,20	-	300,77
	Limpa Roda - LD	226 + 2,00	226 + 2,00	4522,00	4522,00	4522,00	0,00			174,17	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	15,0	26,13	2,0490 t/m³	53,54		4,60	-	246,28
	Limpa Roda - LE	355 + 5,00	355 + 5,00	7105,00	7105,00	7105,00	0,00			252,82	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	15,0	37,92	2,0490 t/m³	77,70		2,02	-	156,95
	Limpa Roda - LD	370 + 0,00	370 + 0,00	7400,00	7400,00	7400,00	0,00			157,57	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	15,0	23,64	2,0490 t/m³	48,44		1,72	-	83,32
	Limpa Roda - LE	375 + 5,00	375 + 5,00	7505,00	7505,00	7505,00	0,00			188,18	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	15,0	28,23	2,0490 t/m³	57,84		1,62	-	93,70
	Limpa Roda - LD	375 + 0,00	375 + 0,00	7500,00	7500,00	7500,00	0,00			157,57	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	15,0	23,64	2,0490 t/m³	48,44		1,62	-	78,47
	Limpa Roda - LD	405 + 15,00	405 + 15,00	8115,00	8115,00	8115,00	0,00			188,18	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	15,0	28,23	2,0490 t/m³	57,84		1,01	-	58,42
	Limpa Roda - LE	406 + 5,00	406 + 5,00	8125,00	8125,00	8125,00	0,00			212,01	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	15,0	31,80	2,0490 t/m³	65,16		0,99	-	64,51
	Limpa Roda - LE	446 + 7,00	446 + 7,00	8927,00	8927,00	8927,00	0,00			188,18	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	15,0	28,23	2,0490 t/m³	57,84		1,81	-	104,69
	Limpa Roda - LD	614 + 0,00	614 + 0,00	12280,00	12280,00	12280,00	0,00			167,35	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	15,0	25,10	2,0490 t/m³	51,43		5,16	-	265,38
	Limpa Roda - LE	622 + 12,00	622 + 12,00	12452,00	12452,00	12452,00	0,00			191,87	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	15,0	28,78	2,0490 t/m³	58,97		5,33	-	314,31
	Limpa Roda - LD	667 + 16,00	667 + 16,00	13356,00	13356,00	13356,00	0,00			208,99	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	15,0	31,35	2,0490 t/m³	64,24		6,24	-	400,86
	Limpa Roda - LE	707 + 2,00	707 + 2,00	14142,00	14142,00	14142,00	0,00			188,18	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	15,0	28,23	2,0490 t/m³	57,84		7,02	-	406,04
	Limpa Roda - LD	758 + 11,00	758 + 11,00	15171,00	15171,00	15171,00	0,00			188,18	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	15,0	28,23	2,0490 t/m³	57,84		8,05	-	465,61
	Limpa Roda - LE	759 + 14,50	759 + 14,50	15194,50	15194,50	15194,50	0,00			188,18	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	15,0	28,23	2,0490 t/m³	57,84		8,07	-	466,77
	Limpa Roda - LE	821 + 15,00	821 + 15,00	16435,00	16435,00	16435,00	0,00			208,11	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	15,0	31,22	2,0490 t/m³	63,97		9,32	-	596,20
	Limpa Roda - LD	836 + 0,00	836 + 0,00	16720,00	16720,00	16720,00	0,00			157,57	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	15,0	23,64	2,0490 t/m³	48,44		9,60	-	465,02
	Limpa Roda - LD	918 + 15,50	918 + 15,50	18375,50	18375,50	18375,50	0,00			208,25	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	15,0	31,24	1,9950 t/m³	62,32		2,78	-	173,25
	Limpa Roda - LD	1165 + 8,60	1165 + 8,60	23308,60	23308,60	23308,60	0,00			188,18	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	15,0	28,23	1,9950 t/m³	56,32		7,71	-	434,23
	Limpa Roda - LE	1230 + 17,00	1230 + 17,00	24617,00	24617,00	24617,00	0,00			157,57	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	15,0	23,64	1,9950 t/m³	47,16		9,02	-	425,38
	Limpa Roda - LE	1328 + 9,00	1328 + 9,00	26569,00	26569,00	26569,00	0,00			168,54	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	15,0	25,28	1,9950 t/m³	50,43		10,97	-	553,22
						Total	32.580,00	12,53		408.213,74		Vol. Geométrico Sub-base p/ Escav.			73.344,66		148.432,62		7,17		1.064.950,18

Densidades:	
Sub-base Estabilizada J-01:	**2,049 t/m3**
Sub-base Estabilizada J-02:	**1,995 t/m3**
Cascalho J-01:	**1,649 t/m3**
Cascalho J-02:	**1,570 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 406+1.000m	**J-01**	100%	80.064,46	**48.553,34**		5,42		
Est 835+1.100m	**J-02**	100%	68.368,16	**43.546,60**		9,23		
Cascalho		100%	148.432,62	**92.099,94**		7,17	**-**	**660.356,57**

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) PAV	DMT (Km) NPAV	Momento Transporte (tkm) PAV	Momento Transporte (tkm) NPAV
	Sub-Base Estabilizada Granulometricamente sem Mistura ESTABILIZAÇÃO - Rodovia : GO-230																				
Sub-Base Estabilizada Granulometricamente sem Mistura Estabilização	**Interseção**	0 + 0,00	4 + 10,25	0,00	90,25	45,13	90,25			5.613,59	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	1.010,45						
	Tangente	4 + 10,25	36 + 16,02	90,25	736,02	413,14	645,77	11,78		7.607,17	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	1.369,29						
	Curva 1 - Circular	36 + 16,02	56 + 19,93	736,02	1139,93	937,98	403,91	11,78		4.758,06	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	856,45						
	Tangente	56 + 19,93	120 + 6,80	1139,93	2406,80	1773,37	1266,87	11,78		14.923,73	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	2.686,27						
	Curva 2 - Espiral	120 + 6,80	123 + 6,80	2406,80	2466,80	2436,80	60,00	11,98		718,80	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	129,38						
	Curva 2 - Circular	123 + 6,80	128 + 19,59	2466,80	2579,59	2523,20	112,79	12,18		1.373,78	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	247,28						
	Curva 2 - Espiral	128 + 19,59	131 + 19,59	2579,59	2639,59	2609,59	60,00	11,98		718,80	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	129,38						
	Tangente	131 + 19,59	200 + 8,19	2639,59	4008,19	3323,89	1368,60	11,78		16.122,11	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	2.901,98						
	Curva 3 - Circular	200 + 8,19	246 + 2,29	4008,19	4922,29	4465,24	914,10	11,78		10.768,10	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	1.938,26						
	Tangente	246 + 2,29	296 + 0,78	4922,29	5920,78	5421,54	998,49	11,78		11.762,21	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	2.117,20						
	Curva 4 - Circular	296 + 0,78	322 + 7,29	5920,78	6447,29	6184,04	526,51	11,78		6.202,29	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	1.116,41						
	Tangente	322 + 7,29	354 + 9,26	6447,29	7089,26	6768,28	641,97	11,78		7.562,41	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	1.361,23						
	Curva 5 - Circular	354 + 9,26	364 + 12,13	7089,26	7292,13	7190,70	202,87	11,78		2.389,81	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	430,17						
	Tangente	364 + 12,13	382 + 1,63	7292,13	7641,63	7466,88	349,50	11,78		4.117,11	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	741,08						
	Curva 6 - Circular	382 + 1,63	391 + 18,50	7641,63	7838,50	7740,07	196,87	11,78		2.319,13	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	417,44						
	Tangente	391 + 18,50	406 + 0,00	7838,50	8120,00	7979,25	281,50	11,78		3.316,07	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	596,89						
	Tangente	406 + 0,00	462 + 10,32	8120,00	9250,32	8685,16	1130,32	11,78		13.315,17	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	2.396,73						
	Curva 7 - Circular	462 + 10,32	471 + 16,83	9250,32	9436,83	9343,58	186,51	11,78		2.197,09	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	395,48						
	Tangente	471 + 16,83	488 + 9,97	9436,83	9769,97	9603,40	333,14	11,78		3.924,39	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	706,39						
	Curva 8 - Circular	488 + 9,97	499 + 19,69	9769,97	9999,69	9884,83	229,72	11,78		2.706,10	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	487,10						
	Tangente	499 + 19,69	518 + 12,38	9999,69	10372,38	10186,04	372,69	11,78		4.390,29	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	790,25						
	Curva 9 - Espiral	518 + 12,38	521 + 12,38	10372,38	10432,38	10402,38	60,00	11,98		718,80	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	129,38						
	Curva 9 - Circular	521 + 12,38	529 + 6,13	10432,38	10586,13	10509,26	153,75	12,18		1.872,68	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	337,08						
	Curva 9 - Espiral	529 + 6,13	532 + 6,13	10586,13	10646,13	10616,13	60,00	11,98		718,80	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	129,38						
	Tangente	532 + 6,13	600 + 6,34	10646,13	12006,34	11326,24	1360,21	11,78		16.023,27	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	2.884,19						
	Curva 10 - Circular	600 + 6,34	629 + 12,62	12006,34	12592,62	12299,48	586,28	11,78		6.906,38	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	1.243,15						
	Tangente	629 + 12,62	662 + 17,28	12592,62	13257,28	12924,95	664,66	11,78		7.829,69	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	1.409,34						
	Curva 11 - Circular	662 + 17,28	696 + 12,95	13257,28	13932,95	13595,12	675,67	11,78		7.959,39	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	1.432,69						
	Tangente	696 + 12,95	764 + 6,40	13932,95	15286,40	14609,68	1353,45	11,78		15.943,64	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	2.869,86						
	Curva 12 - Circular	764 + 6,40	786 + 8,66	15286,40	15728,66	15507,53	442,26	11,78		5.209,82	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	937,77						
	Tangente	786 + 8,66	807 + 0,57	15728,66	16140,57	15934,62	411,91	11,78		4.852,30	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	873,41						
	Curva 13 - Espiral	807 + 0,57	811 + 0,57	16140,57	16220,57	16180,57	80,00	11,98		958,40	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	172,51						
	Curva 13 - Circular	811 + 0,57	829 + 0,40	16220,57	16580,40	16400,49	359,83	12,18		4.382,73	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	788,89						
	Curva 13 - Espiral	829 + 0,40	833 + 0,40	16580,40	16660,40	16620,40	80,00	11,98		958,40	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	172,51						
	Tangente	833 + 0,40	835 + 0,00	16660,40	16700,00	16680,20	39,60	11,78		466,49	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	83,97						
	Tangente	835 + 0,00	849 + 13,04	16700,00	16993,04	16846,52	293,04	11,78		3.452,01	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	621,36						
	Curva 14 - Espiral	849 + 13,04	852 + 13,04	16993,04	17053,04	17023,04	60,00	11,98		718,80	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	129,38						
	Curva 14 - Circular	852 + 13,04	860 + 17,52	17053,04	17217,52	17135,28	164,48	12,18		2.003,37	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	360,61						
	Curva 14 - Espiral	860 + 17,52	863 + 17,52	17217,52	17277,52	17247,52	60,00	11,98		718,80	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	18,0	129,38						
	Tangente	863 + 17,52	1010 + 10,47	17277,52	20210,47	18744,00	2932,95	11,78		34.550,15	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	18,0	6.219,03						
	Curva 15 - Circular	1010 + 10,47	1019 + 0,00	20210,47	20380,00	20295,24	169,53	11,78		1.997,06	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	18,0	359,47						
	Inters. Fáb. de Calcário	1019 + 0,00	1045 + 0,00	20380,00	20900,00	20640,00	520,00			10.331,99	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	18,0	1.859,76						
	Tangente	1045 + 0,00	1066 + 7,71	20900,00	21327,71	21113,86	427,71	11,78		5.038,42	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	18,0	906,92						
	Curva 16 - Circular	1066 + 7,71	1103 + 1,98	21327,71	22061,98	21694,85	734,27	11,78		8.649,70	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	18,0	1.556,95						
	Tangente	1103 + 1,98	1111 + 5,25	22061,98	22225,25	22143,62	163,27	11,78		1.923,32	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	18,0	346,20						
	Curva 17 - Circular	1111 + 5,25	1123 + 5,18	22225,25	22465,18	22345,22	239,93	11,78		2.826,38	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	18,0	508,75						
	Tangente	1123 + 5,18	1135 + 5,80	22465,18	22705,80	22585,49	240,62	11,78		2.834,50	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	18,0	510,21						
	Curva 18 - Circular	1135 + 5,80	1149 + 15,31	22705,80	22995,31	22850,56	289,51	11,78		3.410,43	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	18,0	613,88						
	Tangente	1149 + 15,31	1236 + 8,35	22995,31	24728,35	23861,83	1733,04	11,78		20.415,21	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	18,0	3.674,74						
	Curva 19 - Circular	1236 + 8,35	1250 + 2,05	24728,35	25002,05	24865,20	273,70	11,78		3.224,19	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	18,0	580,35						
	Tangente	1250 + 2,05	1268 + 6,42	25002,05	25366,42	25184,24	364,37	11,78		4.292,28	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	18,0	772,61						
	Curva 20 - Espiral	1268 + 6,42	1272 + 6,42	25366,42	25446,42	25406,42	80,00	12,18		974,40	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	18,0	175,39						
	Curva 20 - Circular	1272 + 6,42	1283 + 0,59	25446,42	25660,59	25553,51	214,17	12,58		2.694,26	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	18,0	484,97						
	Curva 20 - Espiral	1283 + 0,59	1287 + 0,59	25660,59	25740,59	25700,59	80,00	12,18		974,40	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	18,0	175,39						
	Tangente	1287 + 0,59	1288 + 2,28	25740,59	25762,28	25751,44	21,69	11,78		255,51	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	18,0	45,99						
	Curva 21 - Espiral	1288 + 2,28	1291 + 2,28	25762,28	25822,28	25792,28	60,00	11,98		718,80	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	18,0	129,38						
	Curva 21 - Circular	1291 + 2,28	1295 + 10,62	25822,28	25910,62	25866,45	88,34	12,18		1.075,98	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	18,0	193,68						
	Curva 21 - Espiral	1295 + 10,62	1298 + 10,62	25910,62	25970,62	25940,62	60,00	11,98		718,80	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	18,0	129,38						
	Tangente	1298 + 10,62	1310 + 11,77	25970,62	26211,77	26091,20	241,15	11,78		2.840,75	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	18,0	511,34						
	Curva 22 - Espiral	1310 + 11,77	1314 + 11,77	26211,77	26291,77	26251,77	80,00	12,08		966,40	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	18,0	173,95						
	Curva 22 - Circular	1314 + 11,77	1327 + 15,33	26291,77	26555,33	26423,55	263,56	12,38		3.262,87	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	18,0	587,32						
	Curva 22 - Espiral	1327 + 15,33	1331 + 15,33	26555,33	26635,33	26595,33	80,00	12,08		966,40	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	18,0	173,95						

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) PAV	DMT (Km) NPAV	Momento Transporte (tkm) PAV	Momento Transporte (tkm) NPAV
Sub-Base Estabilizada Granulometricamente sem Mistura Estabilização	**Tangente**	1331 + 15,33	1369 + 14,56	26635,33	27394,56	27014,95	759,23	11,78		8.943,73	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	18,0	1.609,87						
	Curva 23 - Espiral	1369 + 14,56	1373 + 14,56	27394,56	27474,56	27434,56	80,00	12,08		966,40	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	18,0	173,95						
	Curva 23 - Circular	1373 + 14,56	1382 + 0,21	27474,56	27640,21	27557,39	165,65	12,38		2.050,75	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	18,0	369,14						
	Curva 23 - Espiral	1382 + 0,21	1386 + 0,21	27640,21	27720,21	27680,21	80,00	12,08		966,40	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	18,0	173,95						
	Tangente	1386 + 0,21	1629 + 0,00	27720,21	32580,00	30150,11	4859,79	11,78		57.248,33	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	18,0	10.304,70						
	Limpa Roda - LD	21 + 10,00	21 + 10,00	430,00	430,00	430,00				150,84	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	15,0	22,63						
	Limpa Roda - LD	53 + 5,00	53 + 5,00	1065,00	1065,00	1065,00				180,91	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	15,0	27,14						
	Limpa Roda - LD	138 + 16,00	138 + 16,00	2776,00	2776,00	2776,00				179,02	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	15,0	26,85						
	Limpa Roda - LE	196 + 3,00	196 + 3,00	3923,00	3923,00	3923,00				180,55	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	15,0	27,08						
	Limpa Roda - LD	226 + 2,00	226 + 2,00	4522,00	4522,00	4522,00				166,92	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	15,0	25,04						
	Limpa Roda - LE	355 + 5,00	355 + 5,00	7105,00	7105,00	7105,00				243,93	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	15,0	36,59						
	Limpa Roda - LD	370 + 0,00	370 + 0,00	7400,00	7400,00	7400,00				150,84	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	15,0	22,63						
	Limpa Roda - LE	375 + 5,00	375 + 5,00	7505,00	7505,00	7505,00				180,55	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	15,0	27,08						
	Limpa Roda - LD	375 + 0,00	375 + 0,00	7500,00	7500,00	7500,00				150,84	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	15,0	22,63						
	Limpa Roda - LD	405 + 15,00	405 + 15,00	8115,00	8115,00	8115,00				180,55	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	15,0	27,08						
	Limpa Roda - LE	406 + 5,00	406 + 5,00	8125,00	8125,00	8125,00				203,78	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	15,0	30,57						
	Limpa Roda - LE	446 + 7,00	446 + 7,00	8927,00	8927,00	8927,00				180,55	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	15,0	27,08						
	Limpa Roda - LD	614 + 0,00	614 + 0,00	12280,00	12280,00	12280,00				160,26	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	15,0	24,04						
	Limpa Roda - LE	622 + 12,00	622 + 12,00	12452,00	12452,00	12452,00				184,13	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	15,0	27,62						
	Limpa Roda - LD	667 + 16,00	667 + 16,00	13356,00	13356,00	13356,00				200,90	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	15,0	30,14						
	Limpa Roda - LE	707 + 2,00	707 + 2,00	14142,00	14142,00	14142,00				180,55	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	15,0	27,08						
	Limpa Roda - LD	758 + 11,00	758 + 11,00	15171,00	15171,00	15171,00				180,55	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	15,0	27,08						
	Limpa Roda - LE	759 + 14,50	759 + 14,50	15194,50	15194,50	15194,50				180,55	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	15,0	27,08						
	Limpa Roda - LE	821 + 15,00	821 + 15,00	16435,00	16435,00	16435,00				200,01	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	15,0	30,00						
	Limpa Roda - LD	836 + 0,00	836 + 0,00	16720,00	16720,00	16720,00				150,84	Cascalho	Est 406+1.000m	Pista	15,0	22,63						
	Limpa Roda - LD	918 + 15,50	918 + 15,50	18375,50	18375,50	18375,50				200,16	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	15,0	30,02						
	Limpa Roda - LD	1165 + 8,60	1165 + 8,60	23308,60	23308,60	23308,60				180,55	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	15,0	27,08						
	Limpa Roda - LE	1230 + 17,00	1230 + 17,00	24617,00	24617,00	24617,00				150,84	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	15,0	22,63						
	Limpa Roda - LE	1328 + 9,00	1328 + 9,00	26569,00	26569,00	26569,00				161,53	Cascalho	Est 835+1.100m	Pista	15,0	24,23						
						Compactação	32.580,00	12,21		397.897,94					71.493,22						
												Compactação			**71.493,22**	m^3					

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

CAMADA ou Serviço	LOCAL	Estacas INICIAL	Estacas FINAL	m INICIAL	m FINAL	m MÉDIO	Extensão (m)	Largura (m)	% da Área	Área (m2)	Material	Acesso	Destino	Espessura (cm)	Volume (m3)	Densidade ou Taxa	Peso (t)	DMT (Km) PAV	DMT (Km) NPAV	Momento Transporte (tkm) PAV	Momento Transporte (tkm) NPAV
	Regularização do Sub-leito - GO-230																				
Regularização do Sub-leito	**Interseção**	0 + 0,00	4 + 10,25	0,00	90,25	45,13	90,25			6.468,32											
	Tangente	4 + 10,25	36 + 16,02	90,25	736,02	413,14	645,77	13,10		8.459,59											
	Curva 1 - Circular	36 + 16,02	56 + 19,93	736,02	1139,93	937,98	403,91	13,10		5.291,22											
	Tangente	56 + 19,93	120 + 6,80	1139,93	2406,80	1773,37	1266,87	13,10		16.596,00											
	Curva 2 - Espiral	120 + 6,80	123 + 6,80	2406,80	2466,80	2436,80	60,00	13,30		798,00											
	Curva 2 - Circular	123 + 6,80	128 + 19,59	2466,80	2579,59	2523,20	112,79	13,50		1.522,67											
	Curva 2 - Espiral	128 + 19,59	131 + 19,59	2579,59	2639,59	2609,59	60,00	13,30		798,00											
	Tangente	131 + 19,59	200 + 8,19	2639,59	4008,19	3323,89	1368,60	13,10		17.928,66											
	Curva 3 - Circular	200 + 8,19	246 + 2,29	4008,19	4922,29	4465,24	914,10	13,10		11.974,71											
	Tangente	246 + 2,29	296 + 0,78	4922,29	5920,78	5421,54	998,49	13,10		13.080,22											
	Curva 4 - Circular	296 + 0,78	322 + 7,29	5920,78	6447,29	6184,04	526,51	13,10		6.897,28											
	Tangente	322 + 7,29	354 + 9,26	6447,29	7089,26	6768,28	641,97	13,10		8.409,81											
	Curva 5 - Circular	354 + 9,26	364 + 12,13	7089,26	7292,13	7190,70	202,87	13,10		2.657,60											
	Tangente	364 + 12,13	382 + 1,63	7292,13	7641,63	7466,88	349,50	13,10		4.578,45											
	Curva 6 - Circular	382 + 1,63	391 + 18,50	7641,63	7838,50	7740,07	196,87	13,10		2.579,00											
	Tangente	391 + 18,50	406 + 0,00	7838,50	8120,00	7979,25	281,50	13,10		3.687,65											
	Tangente	406 + 0,00	462 + 10,32	8120,00	9250,32	8685,16	1130,32	13,10		14.807,19											
	Curva 7 - Circular	462 + 10,32	471 + 16,83	9250,32	9436,83	9343,58	186,51	13,10		2.443,28											
	Tangente	471 + 16,83	488 + 9,97	9436,83	9769,97	9603,40	333,14	13,10		4.364,13											
	Curva 8 - Circular	488 + 9,97	499 + 19,69	9769,97	9999,69	9884,83	229,72	13,10		3.009,33											
	Tangente	499 + 19,69	518 + 12,38	9999,69	10372,38	10186,04	372,69	13,10		4.882,24											
	Curva 9 - Espiral	518 + 12,38	521 + 12,38	10372,38	10432,38	10402,38	60,00	13,30		798,00											
	Curva 9 - Circular	521 + 12,38	529 + 6,13	10432,38	10586,13	10509,26	153,75	13,50		2.075,63											
	Curva 9 - Espiral	529 + 6,13	532 + 6,13	10586,13	10646,13	10616,13	60,00	13,30		798,00											
	Tangente	532 + 6,13	600 + 6,34	10646,13	12006,34	11326,24	1360,21	13,10		17.818,75											
	Curva 10 - Circular	600 + 6,34	629 + 12,62	12006,34	12592,62	12299,48	586,28	13,10		7.680,27											
	Tangente	629 + 12,62	662 + 17,28	12592,62	13257,28	12924,95	664,66	13,10		8.707,05											
	Curva 11 - Circular	662 + 17,28	696 + 12,95	13257,28	13932,95	13595,12	675,67	13,10		8.851,28											
	Tangente	696 + 12,95	764 + 6,40	13932,95	15286,40	14609,68	1353,45	13,10		17.730,20											
	Curva 12 - Circular	764 + 6,40	786 + 8,66	15286,40	15728,66	15507,53	442,26	13,10		5.793,61											
	Tangente	786 + 8,66	807 + 0,57	15728,66	16140,57	15934,62	411,91	13,10		5.396,02											
	Curva 13 - Espiral	807 + 0,57	811 + 0,57	16140,57	16220,57	16180,57	80,00	13,30		1.064,00											
	Curva 13 - Circular	811 + 0,57	829 + 0,40	16220,57	16580,40	16400,49	359,83	13,50		4.857,71											
	Curva 13 - Espiral	829 + 0,40	833 + 0,40	16580,40	16660,40	16620,40	80,00	13,30		1.064,00											
	Tangente	833 + 0,40	835 + 0,00	16660,40	16700,00	16680,20	39,60	13,10		518,76											
	Tangente	835 + 0,00	849 + 13,04	16700,00	16993,04	16846,52	293,04	13,10		3.838,82											
	Curva 14 - Espiral	849 + 13,04	852 + 13,04	16993,04	17053,04	17023,04	60,00	13,30		798,00											
	Curva 14 - Circular	852 + 13,04	860 + 17,52	17053,04	17217,52	17135,28	164,48	13,50		2.220,48											
	Curva 14 - Espiral	860 + 17,52	863 + 17,52	17217,52	17277,52	17247,52	60,00	13,30		798,00											
	Tangente	863 + 17,52	1010 + 10,47	17277,52	20210,47	18744,00	2932,95	13,10		38.421,65											
	Curva 15 - Circular	1010 + 10,47	1019 + 0,00	20210,47	20380,00	20295,24	169,53	13,10		2.220,84											
	Inters. Fáb. de Calcário	1019 + 0,00	1045 + 0,00	20380,00	20900,00	20640,00	520,00			11.345,61											
	Tangente	1045 + 0,00	1066 + 7,71	20900,00	21327,71	21113,86	427,71	13,10		5.603,00											
	Curva 16 - Circular	1066 + 7,71	1103 + 1,98	21327,71	22061,98	21694,85	734,27	13,10		9.618,94											
	Tangente	1103 + 1,98	1111 + 5,25	22061,98	22225,25	22143,62	163,27	13,10		2.138,84											
	Curva 17 - Circular	1111 + 5,25	1123 + 5,18	22225,25	22465,18	22345,22	239,93	13,10		3.143,08											
	Tangente	1123 + 5,18	1135 + 5,80	22465,18	22705,80	22585,49	240,62	13,10		3.152,12											
	Curva 18 - Circular	1135 + 5,80	1149 + 15,31	22705,80	22995,31	22850,56	289,51	13,10		3.792,58											
	Tangente	1149 + 15,31	1236 + 8,35	22995,31	24728,35	23861,83	1733,04	13,10		22.702,82											
	Curva 19 - Circular	1236 + 8,35	1250 + 2,05	24728,35	25002,05	24865,20	273,70	13,10		3.585,47											
	Tangente	1250 + 2,05	1268 + 6,42	25002,05	25366,42	25184,24	364,37	13,10		4.773,25											
	Curva 20 - Espiral	1268 + 6,42	1272 + 6,42	25366,42	25446,42	25406,42	80,00	13,50		1.080,00											
	Curva 20 - Circular	1272 + 6,42	1283 + 0,59	25446,42	25660,59	25553,51	214,17	13,90		2.976,96											
	Curva 20 - Espiral	1283 + 0,59	1287 + 0,59	25660,59	25740,59	25700,59	80,00	13,50		1.080,00											
	Tangente	1287 + 0,59	1288 + 2,28	25740,59	25762,28	25751,44	21,69	13,10		284,14											
	Curva 21 - Espiral	1288 + 2,28	1291 + 2,28	25762,28	25822,28	25792,28	60,00	13,30		798,00											
	Curva 21 - Circular	1291 + 2,28	1295 + 10,62	25822,28	25910,62	25866,45	88,34	13,50		1.192,59											
	Curva 21 - Espiral	1295 + 10,62	1298 + 10,62	25910,62	25970,62	25940,62	60,00	13,30		798,00											
	Tangente	1298 + 10,62	1310 + 11,77	25970,62	26211,77	26091,20	241,15	13,10		3.159,07											
	Curva 22 - Espiral	1310 + 11,77	1314 + 11,77	26211,77	26291,77	26251,77	80,00	13,40		1.072,00											
	Curva 22 - Circular	1314 + 11,77	1327 + 15,33	26291,77	26555,33	26423,55	263,56	13,70		3.610,77											
	Curva 22 - Espiral	1327 + 15,33	1331 + 15,33	26555,33	26635,33	26595,33	80,00	13,40		1.072,00											

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

CAMADA ou Serviço	LOCAL	Estacas INICIAL	Estacas FINAL	m INICIAL	m FINAL	m MÉDIO	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) PAV	DMT (Km) NPAV	Momento Transporte (tkm) PAV	Momento Transporte (tkm) NPAV
Regularização do Sub-leito	**Tangente**	1331 + 15,33	1369 + 14,56	26635,33	27394,56	27014,95	759,23	13,10		9.945,91											
	Curva 23 - Espiral	1369 + 14,56	1373 + 14,56	27394,56	27474,56	27434,56	80,00	13,40		1.072,00											
	Curva 23 - Circular	1373 + 14,56	1382 + 0,21	27474,56	27640,21	27557,39	165,65	13,70		2.269,41											
	Curva 23 - Espiral	1382 + 0,21	1386 + 0,21	27640,21	27720,21	27680,21	80,00	13,40		1.072,00											
	Tangente	1386 + 0,21	1629 + 0,00	27720,21	32580,00	30150,11	4859,79	13,10		63.663,25											
	Limpa Roda - LD	21 + 10,00	21 + 10,00	430,00	430,00	430,00				179,58											
	Limpa Roda - LD	53 + 5,00	53 + 5,00	1065,00	1065,00	1065,00				213,44											
	Limpa Roda - LD	138 + 16,00	138 + 16,00	2776,00	2776,00	2776,00				211,55											
	Limpa Roda - LE	196 + 3,00	196 + 3,00	3923,00	3923,00	3923,00				213,12											
	Limpa Roda - LD	226 + 2,00	226 + 2,00	4522,00	4522,00	4522,00				197,86											
	Limpa Roda - LE	355 + 5,00	355 + 5,00	7105,00	7105,00	7105,00				281,88											
	Limpa Roda - LD	370 + 0,00	370 + 0,00	7400,00	7400,00	7400,00				179,58											
	Limpa Roda - LE	375 + 5,00	375 + 5,00	7505,00	7505,00	7505,00				213,12											
	Limpa Roda - LD	375 + 0,00	375 + 0,00	7500,00	7500,00	7500,00				179,58											
	Limpa Roda - LD	405 + 15,00	405 + 15,00	8115,00	8115,00	8115,00				213,12											
	Limpa Roda - LE	406 + 5,00	406 + 5,00	8125,00	8125,00	8125,00				238,92											
	Limpa Roda - LE	446 + 7,00	446 + 7,00	8927,00	8927,00	8927,00				213,12											
	Limpa Roda - LD	614 + 0,00	614 + 0,00	12280,00	12280,00	12280,00				190,52											
	Limpa Roda - LE	622 + 12,00	622 + 12,00	12452,00	12452,00	12452,00				217,15											
	Limpa Roda - LD	667 + 16,00	667 + 16,00	13356,00	13356,00	13356,00				235,45											
	Limpa Roda - LE	707 + 2,00	707 + 2,00	14142,00	14142,00	14142,00				213,12											
	Limpa Roda - LD	758 + 11,00	758 + 11,00	15171,00	15171,00	15171,00				213,12											
	Limpa Roda - LE	759 + 14,50	759 + 14,50	15194,50	15194,50	15194,50				213,12											
	Limpa Roda - LE	821 + 15,00	821 + 15,00	16435,00	16435,00	16435,00				234,56											
	Limpa Roda - LD	836 + 0,00	836 + 0,00	16720,00	16720,00	16720,00				179,58											
	Limpa Roda - LD	918 + 15,50	918 + 15,50	18375,50	18375,50	18375,50				234,66											
	Limpa Roda - LD	1165 + 8,60	1165 + 8,60	23308,60	23308,60	23308,60				213,12											
	Limpa Roda - LE	1230 + 17,00	1230 + 17,00	24617,00	24617,00	24617,00				179,58											
	Limpa Roda - LE	1328 + 9,00	1328 + 9,00	26569,00	26569,00	26569,00				191,48											
						Total	32.580,00	13,59		**442.736,56**											

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS DE PAVIMENENTAÇÃO

CAMADA ou Serviço	LOCAL	Estacas INICIAL	Estacas FINAL	m INICIAL	m FINAL	m MÉDIO	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) PAV	DMT (Km) NPAV	Momento Transporte (m3km) PAV	Momento Transporte (m3km) NPAV
	REMOÇÃO E CARGA DE PAVIMENTO EXISTENTE																				
Remoção e Carga Pavimento Existente	**Interseção**	0 + 0,00	4 + 10,25	0,00	90,25	45,13	90,25			2.370,28	CASC.+TSD	Est 206+20m(R02)	Bota-fora	40,0	948,11			0,11	0,02	104,29	18,96
						Total				2.370,28		Vol. Geométrico Escavação Pav. Exist.			**948,11**			0,11	0,02	104,29	18,96
													Material		**Volume (m3)**		**Peso (t)**	**DMT Pav**	**DMT Npav**	**Momento Transporte (m^3Km) Pav**	**Momento Transporte (m^3Km) Npav**
													Cascalho		948,11			0,11	0,02	**104,29**	**18,96**

3.4 - PROJETO 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
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 às 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: $V = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot \sqrt{I} < Vc$

Equação da continuidade: $Q = A \cdot V$

Combinando, tem-se: $Q = \frac{1}{n} \cdot A \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot \sqrt{I}$

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 = 145 mm/h**, para a drenagem de transposição de talvegues, o tempo de concentração é calculado pela fórmula de Kirpich, com duração mínima de 15 minutos.

Natureza da área	Declividade da Sarjeta	
	I < 3 %	I > 3 %
1 – Área de construção densas	10 min	7 min
2 – Áreas residenciais	12 min	10 min
3 – Parques, jardins, campos	15 min	12 min

Manual de Drenagem de Rodovias DNIT IPR-724 pág. 303

Velocidade máxima e mínima admissíveis: A velocidade admissível da água nos diversos meios depende do material em que a mesma flui. Para se evitar danos e perda de eficiência, as velocidades consideradas no presente estudo estão apresentadas no Quadro 3.4.2.

Quadro 3.4.2 - Velocidade Máxima e Mínima Admissíveis

Material	Velocidade Máxima (m/s)	Material	Velocidade Máxima (m/s)	Material	Velocidade Mínima (m/s)
Argila dura	1,10	Concreto	4,50	Argila	0,08
Areia fina	0,35	Betume	4,00	Areia fina	0,16
Areia grossa	0,50	Solo cimento	2,00	Areia grossa	0,21
Cascalho fino	0,80	Gabiões	2,50	Cascalho fino	0,32
Cascalho	1,50	Alvenaria	2,50	Cascalho	0,65
Revestimento vegetal	1,50	Rocha sã	4,00		

Quadro 3.4.3 - Coeficiente de Escoamento

Superfície	C
Terreno natural	0,30 a 0,40 (de acordo com maior ou menor percentual de areia ou argila)
Talude	0,60 a 0,70 (segundo as mesmas características anteriores)
Plataforma	0,90

Quadro 3.4.4 - Coeficiente de Rugosidade

Coeficiente de rugosidade de Manning (*n*) para canais artificiais

Revestimento	Rugosidade		
	Mínima	Usual	Máxima
Concreto pré-moldado	0,011	0,013	0,015
Concreto com acabamento	0,013	0,015	0,018
Concreto sem acabamento	0,014	0,017	0,020
Concreto projetado	0,018	0,020	0,022
Gabiões	0,022	0,030	0,035
Espécies vegetais	0,025	0,035	0,070
Aço	0,010	0,012	0,014
Ferro fundido	0,011	0,014	0,016
Aço corrugado	0,019	0,022	0,028
Solo sem revestimento	0,016	0,023	0,028
Rocha sem revestimento	0,025	0,035	0,040

Coeficiente de rugosidade de Manning (*n*) para canais naturais

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

Coeficientes de rugosidade de Manning de Projeto

Material	n
Concreto liso	0,010
Concreto rústico	0,015
Aço corrugado	0,015
Pedra arrumada ou rip-rap	0,022
Canais regulares em terra	0,020
Canais irregulares em terra	0,033
Superfícies gramadas	0,030

Fonte: DNIT

Vazão de Contribuição: A determinação da vazão de projeto é baseada em dados de chuva (intensidade, duração, período de retorno) e em características da área de contribuição (extensão, forma, declividade, infiltrabilidade). O método racional será usado sempre para o dimensionamento dos dispositivos de condução longitudinal da drenagem; ao se levantar as áreas contribuintes de pistas, taludes e terrenos lindeiros, facilmente obtém-se a vazão de projeto, para pequenos trechos da rodovia.

$$Qo = \frac{CIAd}{360}$$

Onde:
Qo = vazão em metros cúbicos por segundo;
I = intensidade de precipitação em mm/h;
Ad = área de contribuição em hectares;
C = coeficiente de escoamento superficial
C=0,90, áreas impermeabilizadas,
C=0,60, taludes e
C=0,30, terreno natural.

Comprimento Crítico: É prática corrente no meio rodoviário denominar "comprimento crítico" ao máximo comprimento possível de se projetar um canal, sem que ocorra o seu transbordamento, ou sem que se ultrapasse a folga superior prevista.

$$L_{\max} = \frac{Q_{\max}}{q}$$

Onde:
L = comprimento crítico, em m;
Qmáx = descarga máxima permissível para a declividade *I*, em m³/s;
q = descarga afluente unitária, em m³/s.

Assim, o comprimento crítico define a extensão de aplicação de determinada seção transversal de um canal, ou por outra, ao final dessa extensão, a área contribuinte, submetida à chuva de projeto, gera vazão que veiculada na declividade, revestimento e forma de seção do dispositivo, ocupa toda a sua seção transversal, com exceção do "freeboard".

O comprimento crítico de uma sarjeta ou valeta nada tem a ver, portanto, com o estado ou regime crítico hidráulico. Como o comprimento crítico é função da declividade, foi estabelecido para cada dispositivo, conforme a geometria do segmento, a variação do comprimento crítico em relação à declividade.

Redução da Capacidade de Vazão: Dispositivos de drenagem com baixa declividade não proporcionam drenagem eficiente, devido a baixa velocidade da água, que provoca sedimentação dos materiais em suspensão. Restringiu-se a área da seção de vazão a 85% da área da seção transversal do dispositivo.

Quadro 3.4.5 - Fator de Redução

Declividade	Fator de Redução
< 0,4%	Não permite boa drenagem
0,4%	0,5
>0,6%	0,85

Barragens: Quando a declividade máxima for alcançada devem ser construídas barreiras transversais, ou degraus, no interior dos dispositivos de drenagem superficial, de forma a que a declividade não ultrapasse a máxima permissível. O espaçamento entre essas barragens, ou degraus, é determinado pela expressão:

$$E = \frac{100H}{D - i}$$

Onde: E = espaçamento, em m;
H = altura das barragens, adotou-se 0,15 m;
D = declividade natural do terreno, em %;
i = declividade máxima desejada.

É aconselhável que o espaçamento não ultrapasse 50m, o que corresponde à declividade de 2% com diferença de nível de 1,0m entre duas barragens consecutivas.

3.4.3.2 VALETAS DE PROTEÇÃO PARA CORTES E ATERROS

As valetas de proteção de corte foram utilizadas sempre que o terreno natural subia a partir da crista do corte. As valetas de proteção de aterro foram utilizadas sempre que o terreno natural tendia para o pé dos aterros e para conduzir as águas provenientes das sarjetas e valetas de corte até os bueiros ou a locais onde a conformação natural permita a continuidade do escoamento.

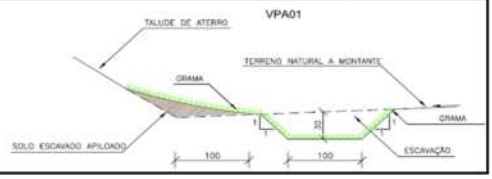
Foram utilizadas no projeto as valetas de proteção de forma trapezoidal, com revestimento em grama padrão VPC-01/VPA-01 para declividades baixas, e de concreto padrão VPA-03 e VPC-03, para velocidades maiores, padrão DNIT.

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 GRAMA – VPA-01/VPC-01

LARGURA COLABORANTE (m)	DECLIVIDADE %										
	0,50	**0,75**	**1,00**	**1,25**	**1,50**	**1,75**	**2,00**	**2,25**	**2,50**	**2,75**	**3,00**
40,00	747	915	1057	1182	1294	1398	1495	1585	1671	1753	1830
50,00	598	732	845	945	1035	1118	1196	1268	1337	1402	1464
60,00	498	610	705	788	863	932	996	1057	1114	1168	1220
70,00	427	523	604	675	740	799	854	906	955	1001	1046
80,00	374	458	528	591	647	699	747	793	835	876	915
90,00	332	407	470	525	575	621	664	705	743	779	814
100,00	299	366	423	473	518	559	598	634	668	701	732
110,00	272	333	384	430	471	508	543	576	608	637	666
120,00	249	305	352	394	431	466	498	528	557	584	610
130,00	230	282	325	364	398	430	460	488	514	539	563
140,00	214	261	302	338	370	399	427	453	477	501	523
150,00	199	244	282	315	345	373	399	423	446	467	488
160,00	187	229	264	295	324	350	374	396	418	438	458
170,00	176	215	249	278	305	329	352	373	393	412	431
180,00	166	203	235	263	288	311	332	352	371	389	407
190,00	157	193	222	249	272	294	315	334	352	369	385
200,00	149	183	211	236	259	280	299	317	334	351	366
210,00	142	174	201	225	247	266	285	302	318	334	349
220,00	136	166	192	215	235	254	272	288	304	319	333
V (m/s)	1,09	1,33	1,54	1,72	1,89	2,04	2,18	2,31	2,44	2,56	2,67

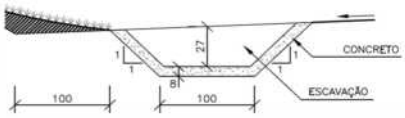
AREA MOLHADA:	0,390 m2	a=	1,60	m
PERÍMETRO MOLHADO:	1,849 m	b=	0,30	m
RAIO HIDRÁULICO:	0,211 m	c=	1,00	m
COEFICIENTE DE RUGOSIDADE (n):	0,023	vel. máx=	2,50	m/s
CAPACIDADE:	0,975 m3/s	$n_{rugosidade}$=	0,023	
DECLIVIDADE INÍCIO EROSÃO:	2,632 %	$C_{run\text{-}off}$=	0,30	
INTENSIDADE DE PRECIPITAÇÃO:	145,00 mm/h			



VALETA DE PROTEÇÃO DE CORTE E ATERRO EM CONCRETO – VPA-03/VPC-03

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	1265	1549	1789	2000	2191	2366	2530	2683	2828	3098	3347
50,00	1012	1239	1431	1600	1753	1893	2024	2147	2263	2479	2677
60,00	843	1033	1193	1333	1461	1578	1687	1789	1886	2066	2231
70,00	723	885	1022	1143	1252	1352	1446	1533	1616	1770	1912
80,00	632	775	894	1000	1095	1183	1265	1342	1414	1549	1673
90,00	562	689	795	889	974	1052	1124	1193	1257	1377	1487
100,00	506	620	716	800	876	947	1012	1073	1131	1239	1339
110,00	460	563	650	727	797	861	920	976	1029	1127	1217
120,00	422	516	596	667	730	789	843	894	943	1033	1116
130,00	389	477	550	615	674	728	778	826	870	953	1030
140,00	361	443	511	571	626	676	723	767	808	885	956
150,00	337	413	477	533	584	631	675	716	754	826	892
160,00	316	387	447	500	548	592	632	671	707	775	837
170,00	298	365	421	471	515	557	595	631	666	729	787
180,00	281	344	398	444	487	526	562	596	629	689	744
190,00	266	326	377	421	461	498	533	565	595	652	705
200,00	253	310	358	400	438	473	506	537	566	620	669
210,00	241	295	341	381	417	451	482	511	539	590	637
220,00	230	282	325	364	398	430	460	488	514	563	608
V (m/s)	2,10	2,57	2,97	3,32	3,63	3,92	4,20	4,45	4,69	5,14	5,55

AREA MOLHADA:	0,34 m2	a=	1,54	m
PERÍMETRO MOLHADO:	1,76 m	b=	0,27	m
RAIO HIDRÁULICO:	0,19 m	c=	1,00	m
COEFICIENTE DE RUGOSIDADE (n):	0,016	vel. máx=	4,50	m/s
CAPACIDADE:	1,54 m3/s	$n_{rugosidade}$=	0,016	
DECLIVIDADE INÍCIO EROSÃO:	4,60 %	$C_{run\text{-}off}$=	0,30	
DECLIVIDADE MÍNIMA:	0,23 %			
INTENSIDADE DE PRECIPITAÇÃO:	145,00 mm/h			

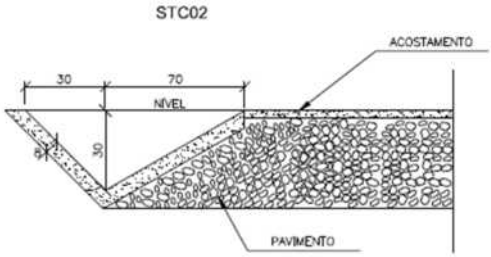


3.4.3.3 SARJETA DE CORTE

As sarjetas de corte têm como objetivo captar as águas que se precipitam sobre o corpo estradal e talude contíguo, conduzindo-as longitudinalmente a rodovia até o ponto de transição entre o corte e o aterro de forma a permitir a saída lateral para o terreno natural.

No projeto foi previsto a utilização de sarjetas revestidas de concreto, triangular (STC-02) nos bordos.

Todos os cortes, com altura média superior a 0,50 m, terão sarjetas revestidas de concreto, para canalizar as águas superficiais que incidem sobre a plataforma e os taludes de corte.

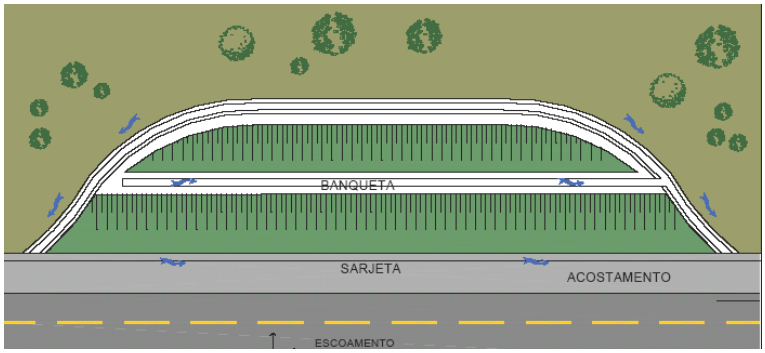


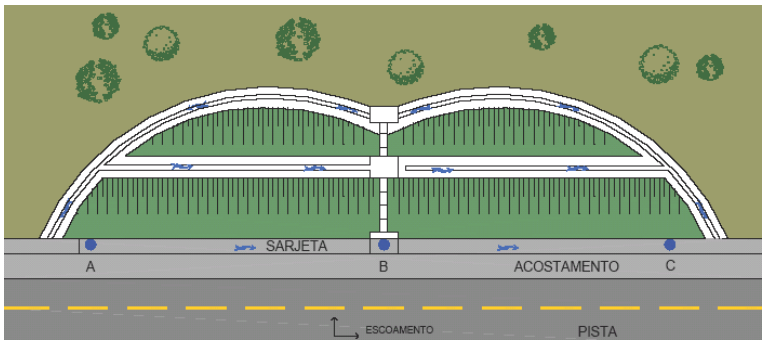
CONSUMOS MÉDIOS	
ESCAVAÇÃO	0,2510 m³/m
APILOAMENTO MANUAL	0,2010 m²/m
GUIA DE MADEIRA (2,5 cm x 8,0 cm)	0,6700 m/m
CONCRETO fck ≥ 20MPa	0,1010 m³/m
ARGAMASSA ASFÁLTICA	0,1431 kg/m

<u>Sarjeta de Banqueta:</u>

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, em m

l_2 = largura do acostamento, em m

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.

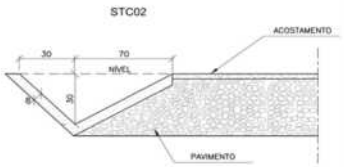
As características dos materiais a serem empregados, as técnicas de execução, os métodos de controle e os critérios de medição, deverão seguir a especificação:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA		
Fonte	**Código**	**Descrição**
DNIT	DNIT ES 018/2006	Sarjetas e Valetas

A tabelas de comprimento crítico da sarjeta STC-02 é apresentada a seguir.

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										
0,71	1,00	**10,50**	505	714	874	1009	1129	1236	1335	1428	1596	1748	1889
0,71	2,00	**11,50**	461	652	799	923	1032	1130	1221	1305	1459	1598	1726
0,71	3,00	**12,50**	425	601	736	850	950	1041	1124	1202	1344	1472	1590
0,71	4,00	**13,50**	394	557	682	787	880	964	1042	1114	1245	1364	1473
0,71	5,00	**14,50**	367	519	635	734	820	899	971	1038	1160	1271	1373
0,71	6,00	**15,50**	343	486	595	687	768	841	909	971	1086	1190	1285
0,71	7,00	**16,50**	323	456	559	646	722	791	854	913	1021	1118	1208
0,71	8,00	**17,50**	304	431	527	609	681	746	806	861	963	1055	1139
0,71	9,00	**18,50**	288	407	499	576	644	706	762	815	911	998	1078
0,71	10,00	**19,50**	273	387	474	547	612	670	724	773	865	947	1023
			CURVA INTERNA										
0,76	1,00	**16,00**	291	412	504	582	651	713	770	823	920	1008	1089
0,75	2,00	**17,00**	275	389	477	551	616	674	728	779	870	954	1030
0,75	3,00	**18,00**	261	369	452	522	584	640	691	739	826	905	977
0,75	4,00	**19,00**	248	351	430	497	555	608	657	702	785	860	929
0,74	5,00	**20,00**	237	335	410	474	529	580	626	670	749	820	886
0,74	6,00	**21,00**	226	320	392	452	506	554	598	640	715	784	846
0,74	7,00	**22,00**	217	306	375	433	484	530	573	612	685	750	810
0,74	8,00	**23,00**	208	294	360	415	464	509	549	587	657	719	777
0,74	9,00	**24,00**	199	282	345	399	446	489	528	564	631	691	746
0,73	10,00	**25,00**	192	271	332	384	429	470	508	543	607	665	718
DADOS ENTRADA:		**V (m/s)**	**1,19**	**1,68**	**2,06**	**2,38**	**2,66**	**2,91**	**3,14**	**3,36**	**3,76**	**4,11**	**4,44**

MEIA PISTA=	3,50	COEFICIENTE DE REDUÇÃO USADO:	85%		TR=	10 anos	
ACOST.=	2,00	AREA MOLHADA:	0,150	m2	Tc=	10 min	
LARG.SARJ.=	1,00	PERÍMETRO MOLHADO:	1,186	m			
DIST. VAL.P=	3,00	RAIO HIDRÁULICO:	0,126	m			
		COEFICIENTE DE RUGOSIDADE (n):	0,015		a (cm)=	30	
		CAPACIDADE:	0,68	m3/s	b (cm)=	70	
		DECLIVIDADE DE EROSÃO:	7,18	%	c (cm)=	30	
		DECLIVIDADE MÍNIMA:	0,13	%	veloc.máx=	4,50	m/s
		INTENSIDADE DE PRECIPITAÇÃO:	145,00	mm/h	veloc.mín=	0,60	m/s



3.4.3.4 MEIO-FIO

O meio-fio captará as águas precipitadas sobre a plataforma impedindo que provoquem erosões na borda do acostamento e/ou no talude de aterro, conduzindo-as ao local de deságüe 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.

Em todo aterro com altura superior a 2,00 m foi previsto meio-fio, com exceção dos trechos onde a declividade longitudinal é inferior a 0,5%.

Nas ilhas, interseções, ruas e retornos onde não há fluxo contínuo de água e para delimitação geométrica destes dispositivos também foi prevista a implantação de meio-fio sem sarjeta do tipo MFC-05.

Os meios-fios estão indicados no diagrama linear de drenagem e nas notas de serviço do Projeto Executivo - Volume 2 - Drenagem.

As características dos materiais a serem empregados, as técnicas de execução, os métodos de controle e os critérios de medição, deverão seguir a especificação:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA		
Fonte	**Código**	**Descrição**
DNIT	DNIT ES 020/2006	Meio-fio e Guias

Tabelas de comprimento crítico:

MFC-03 - Meio-Fio com sarjeta (Largura inundação máxima = 1,50m):

COMPRIMENTO CRÍTICO PARA SARJETA DE ATERRO - MEIO FIO TIPO MFC03

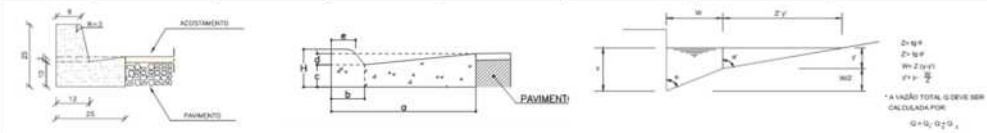
Declividade (%)	SARJETA Veloc. (m/s)	SARJETA Vazão (l/s)	SARJETA+ACOSTAMENTO Velocidade (m/s)	SARJETA+ACOSTAMENTO Vazão (l/s)	COMPRIMENTO CRÍTICO (m) TANGENTE m	COMPRIMENTO CRÍTICO (m) CURVA INTERNA m
0,50	0,254	0,305	0,51	18,001	90	45
1,00	0,359	0,431	0,73	25,457	128	64
1,50	0,439	0,528	0,89	31,178	156	78
2,00	0,507	0,610	1,03	36,001	181	90
2,50	0,567	0,682	1,15	40,251	202	101
3,00	0,621	0,747	1,26	44,093	221	111
3,50	0,671	0,806	1,36	47,625	239	119
4,00	0,717	0,862	1,45	50,914	255	128
4,50	0,761	0,914	1,54	54,002	271	135
5,00	0,802	0,964	1,62	56,923	286	143
5,50	0,841	1,011	1,70	59,702	299	150
6,00	0,879	1,056	1,78	62,356	313	156
6,50	0,914	1,099	1,85	64,902	326	163
7,00	0,949	1,140	1,92	67,352	338	169
7,50	0,982	1,180	1,99	69,716	350	175
8,00	1,014	1,219	2,05	72,003	361	181
8,50	1,046	1,257	2,12	74,219	372	186
9,00	1,076	1,293	2,18	76,371	383	192
10,00	1,134	1,363	2,30	80,502	404	202

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=	145 mm/h
Semi-Plataforma em Tangente=	3,50 m
c/ 3a. Faixa=	7,00 m
Acostamento=	2,00 m

Dimensões:

a (cm) =	25	d (cm) =	2,0
b (cm) =	12	e (cm) =	9
c (cm) =	10	H (cm)=	25

Obs: Com inundação de 1,5m do acostamento h=4,5 cm



w (largura sarjeta)=	13,0 cm
w' (largura inund.)=	150,0 cm
y (alt. na sarj.)=	2,0 cm
y'(alt.água.)=	4,5 cm
Y total=	6,5 cm

MFC-05 - Meio-Fio sem sarjeta (Largura inundação máxima = 1,50m):

COMPRIMENTO CRÍTICO PARA SARJETA DE ATERRO - MEIO FIO TIPO MFC05

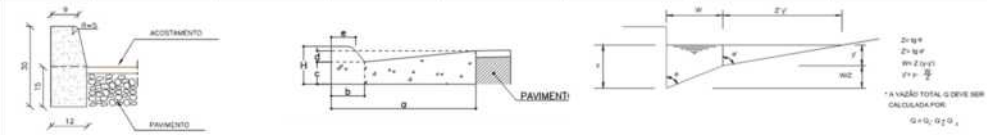
Declividade (%)	SARJETA Veloc. (m/s)	SARJETA Vazão (l/s)	SARJETA+ACOSTAMENTO Velocidade (m/s)	SARJETA+ACOSTAMENTO Vazão (l/s)	COMPRIMENTO CRÍTICO (m) TANGENTE m	COMPRIMENTO CRÍTICO (m) CURVA INTERNA m
0,50	0,007	0,000	0,40	13,589	68	34
1,00	0,010	0,000	0,57	19,218	96	48
1,50	0,013	0,000	0,70	23,537	118	59
2,00	0,015	0,000	0,81	27,178	136	68
2,50	0,017	0,000	0,90	30,386	152	76
3,00	0,018	0,000	0,99	33,286	167	83
3,50	0,020	0,000	1,07	35,953	180	90
4,00	0,021	0,000	1,14	38,436	193	96
4,50	0,022	0,000	1,21	40,767	204	102
5,00	0,023	0,000	1,27	42,972	216	108
5,50	0,025	0,000	1,34	45,070	226	113
6,00	0,026	0,000	1,39	47,074	236	118
6,50	0,027	0,000	1,45	48,996	246	123
7,00	0,028	0,000	1,51	50,846	255	128
7,50	0,029	0,000	1,56	52,630	264	132
8,00	0,030	0,000	1,61	54,356	273	136
8,50	0,031	0,000	1,66	56,029	281	141
9,00	0,031	0,000	1,71	57,654	289	145
10,00	0,033	0,000	1,80	60,772	305	152

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=	145 mm/h
Semi-Plataforma em Tangente=	3,50 m
c/ 3a. Faixa=	7,00 m
Acostamento=	2,00 m

Dimensões:

a (cm) =	12	d (cm) =	0,0
b (cm) =	12	e (cm) =	9
c (cm) =	15	H (cm)=	30

Obs: Com inundação de 1,5m do acostamento h=4,5 cm



w (largura sarjeta)=	0,0 cm
w' (largura inund.)=	150,0 cm
y (alt. na sarj.)=	0,0 cm
y'(alt.água.)=	4,5 cm
Y total=	4,5 cm

3.4.3.5 ENTRADA D'ÁGUA

A largura da entrada d'água necessária para captar uma vazão conhecida é dada por:

$$L = \frac{Q}{K.Y.\sqrt{g.Y}}$$

Sendo: L = comprimento da abertura na banqueta para interceptação total do fluxo na sarjeta, em metros.

Y = altura de fluxo na sarjeta, em metros.

g = aceleração da gravidade (9,81 m/s²)

Q = vazão na sarjeta, em m³/s

K = dado pela tabela → Adotou-se: K = 20

tan θ	K
12	0,23
24	0,20
48	0,20

Os comprimentos críticos dos meio-fios na teoria são restringidos pela capacidade das entradas d'água, dependendo da situação, principalmente para os trechos em curva, poderá haver eventualmente, acúmulo de água junto às entradas d'água. No entanto, na maioria das vezes, a capacidade das entradas supera o comprimento crítico do conjunto meio com sarjeta.

Recomenda-se espaçar as descidas d'água de 50 a 100m dependendo das vazões a serem captadas e das dimensões das descidas. No projeto foram utilizados os dispositivos padrões para greide contínuo (EDA-01) e ponto baixo (EDA-02). As entradas d'água estão indicadas no diagrama linear de drenagem e nas notas de serviço do Projeto Executivo - Volume 2.

As características dos materiais a serem empregados, as técnicas de execução, os métodos de controle e os critérios de medição, deverão seguir a especificação:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA		
Fonte	**Código**	**Descrição**
DNIT	DNIT ES 021/2004	Entradas e Descidas d'Água

3.4.3.6 SAÍDAS D'ÁGUA

As saídas das sarjetas dos bordos dos acostamentos se farão em todos os pontos de passagem (de corte para aterro) mediante uma deflexão de 45º e prolongamento mínimo de 5 m de onde prosseguirá pelo terreno natural ou desembocará em uma valeta.

Foram utilizadas saídas d'água, com as mesmas características geométricas das sarjetas, em todos os pontos baixos das sarjetas de corte, na transição de corte para aterro.

No deságüe 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 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 018/2006	Sarjetas e Valetas
DNIT	DNIT ES 021/2004	Entradas e Descidas d'Água

3.4.3.7 DESCIDAS D'ÁGUA

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 retangular de concreto lisa (DAR-02 para aterros até 5 m e tipo DAR-03 para aterros de 5 a 10 m), para conduzir a água de sarjetas ou bueiros de greide ao pé do talude de aterros até 10 m de altura, e em degraus (DAD), quando a altura destes aterros ultrapassa 10 m de altura.

As vazões afluentes às descidas d'água em calha retangular foram verificadas para cada caso específico, em função das descargas das sarjetas ou bueiros de greide. Este tipo de descida d'água será usado para conduzir a água das sarjetas ou bueiros de greide ao pé dos taludes de aterros de até 5 m de altura.

No deságüe 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 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

3.4.3.8 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 deságüe 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 - Projeto 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 conseqüentemente sua velocidade quer no escoamento através do dispositivo de drenagem quer no deságüe para o terreno natural.

Os desenhos dos dissipadores padrões que foram empregados estão apresentados no Volume 2 – Projeto 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 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 022/2006	Dissipadores de Energia

3.4.4 PROJETO DE DRENAGEM PROFUNDA

O sistema de drenagem profunda tem por objetivo interceptar e rebaixar o lençol d'água subterrâneo, de forma a impedir a deterioração progressiva das camadas dos terraplenos e pavimentos, eliminando e/ou minimizando os efeitos prejudiciais da presença de águas subterrâneas, tais como: redução da resistência ao cisalhamento do solo e carregamento de suas partículas finas, que poderia dar início a um processo erosivo de velocidade crescente, mantendo o lençol freático, em níveis adequados ao projeto, da ordem de 1,5 m a 2,0 m abaixo do revestimento.

O projeto é feito de forma a eliminar e/ou minimizar os efeitos prejudiciais da presença de águas subterrâneas na infra-estrutura da rodovia, tais como redução da resistência ao cisalhamento do solo, e o carregamento de suas partículas finas (pipping), o que poderia ser tornar o início de um processo erosivo de velocidade crescente.

O projeto de drenagem profunda teve por princípio o nível do lençol freático determinado nos estudos geotécnicos através de furos de sondagens nos cortes e a granulometria do solo a ser drenado obtido dos ensaios granulométricos, efetuados por ocasião dos estudos geotécnicos.

No presente projeto foi constatado nos furos de sondagem presença de lençol freático, podendo haver umidade excessiva no subleito, portanto foi previsto a construção de drenos profundos nos cortes do tipo DPS-07 e para os locais com possível surgência de água na plataforma, drenos do tipo espinha de peixe, utilizando drenos rasos subsuperficiais DSS-04. A intenção é proteger a estrutura do pavimento com economia, já que a indicação de Colchão Drenante seria também eficiente, mas a um custo mais elevado.

Para preservar a pavimentação de eventual humedecimento e fornecer material para execução dos aterros são indicados 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

Especificação do Material						
TIPO	**MATERIAL**	**% Passando na Peneira (mm)**				
		38	**19**	**9,5**	**2**	**0,42**
1	Para solos com mais de 35% passando na peneira de 0,075 mm (200) a) Material p/ envolvimento do tubo b) Material p/ enchimento da vala		Máx. 85	Min. 60 Min. 60	Min. 15 Min. 15	Máx. 15 Máx. 15
2	Para solos com mais de 35% passando na peneira de 0,075 mm (200) a) Material p/ envolvimento do tubo b) Material p/ enchimento da vala	Min. 60 Máx. 60	Máx. 85	Min. 15 Min. 15	Máx. 15 Máx. 15	

Tubos porosos

Peneiras (mm)	% Em peso passando
9,5	100
4,8	95 – 100
1,2	45 – 80
0,3	10 – 30
0,15	2 – 10

A granulometria adotada é das "Especificações Gerais para Obras Rodoviárias" do DNIT, sob o número DNIT – 015/2003 ES.

Dimensionamento:

Há dois casos de dimensionamento dos drenos profundos, um para drenos cegos e outro para drenos com tubos.

Para dimensionamento devem ser seguidas a seguintes etapas:

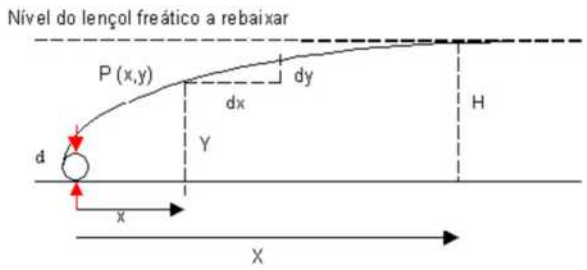
- Cálculo da descarga de projeto;
- Contribuição por metro linear em dreno de rebaixamento do lençol ou em dreno interceptante;
- Determinação da seção de vazão;
- Determinação do comprimento crítico;
- Determinação do espaçamento entre drenos longitudinais;

A descarga de Projeto deverá ser calculada em função de:

- Intensidade de chuva por metro quadrado;
- Permeabilidade do solo;
- Carga hidráulica efetiva;
- Condicionamentos impostos pela posição do lençol freático.

Contribuição por metro linear

Em dreno de rebaixamento de lençol, considera-se a contribuição de um lado do dreno e a extensão de 1 metro, tem-se pela lei de Darcy:



$$Q = K.A.I$$

Onde:
Q = descarga no meio poroso;
K = coeficiente de permeabilidade;
A = área da seção normal à direção do fluxo;
H = altura máxima do lençol, em relação à base do tubo;
X = distancia entre o tubo e o ponto de altura máxima do lençol;
I = gradiente hidráulico.

No ponto P(x,y) na linha de limite do lençol freático sendo rebaixado, na largura de 1m, usando a lei de Darcy, e supondo os valores de d muito inferiores aos de H, admitindo d = 0, tem-se: $Q = \frac{K.H^2}{2X}$;

Se houver contribuição dos dois lados do tubo, dobrar Q para cada metro de dreno.

Se o valor de K não puder ser determinado por ensaios, poderá ser avaliado pela expressão empírica de Hazen, $K = 100.d_{10}^2$, onde d_{10} é o diâmetro efetivo expresso em metros.

3.4.5 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	$1x10^{-8}$

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.

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 ;
C = coeficiente de rugosidade das paredes internas do tubo, em geral 132 (Scobey) ou 120 (Hazen-Williams) para tubos de concreto bem-acabado;
d = diâmetro interno em m; I = declividade do dreno em m/m.

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.

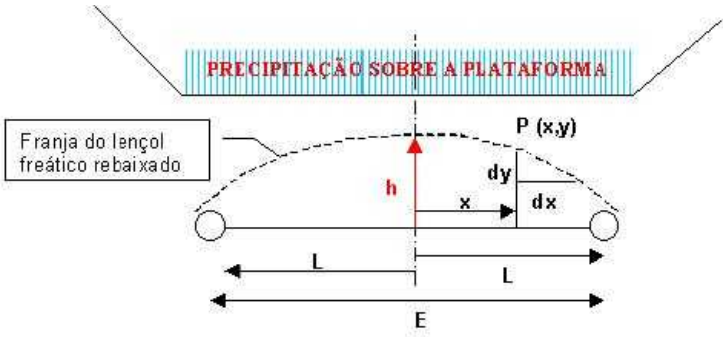
Determinação do comprimento crítico - O comprimento crítico L pode ser encontrado por:

$$L = \frac{Q}{q}$$

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

<u>Determinação do espaçamento entre drenos longitudinais profundos</u>

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

Como o E =13,53m é menor que o espaçamento entre os tubos (11,00m), a drenagem será eficiente.

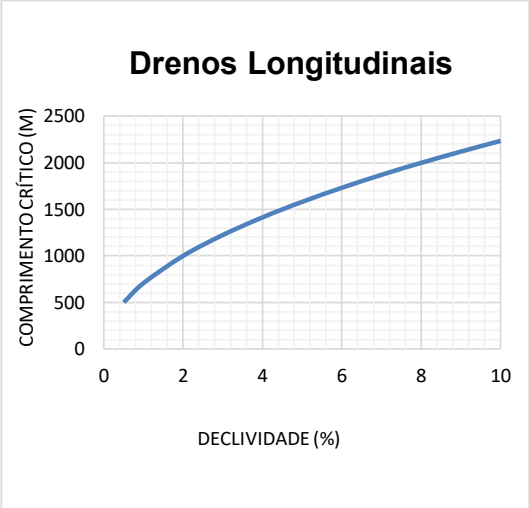
Comprimento Crítico Dreno Longitudinal - DPS

Material:	Argiloso-Siltoso	
K=	6,00E-03	cm/s (subleito médio DNIT)
I=	53,99	mm/h (intens. de 1h / Tr=10anos)
H=	2,00	m (profundidade do dreno)
Precipitação=	1,50E-05	m3/s.m2

Vazão de Infiltração:

	Largura (m)	Coeficiente Infiltração	Vazão de Infiltração:
Pista	3,50	0,35	5,25E-06 m3/s.m
Acostamento	2,00	0,35	
C1 - Ponderado		0,35	

Distância entre drenos= D	11,00	m
Espaçamento Máx. entre drenos > D	13,52	m OK!
Diâmetro do tubo=	20,00	cm



Declividade	Vazão (l/s)	Velocidade (m/s)	Comprimento Crítico (m)	Material	Granulometria	K (cm/s)
0,5	28,85	0,92	500	Brita 5	7,5 a 10	100
1	40,80	1,30	707	Brita 4	5 a 7,5	80
2	57,70	1,84	999	Brita 3	2,5 a 5	45
3	70,67	2,25	1224	Brita 2	2 a 2,5	25
4	81,60	2,60	1413	Brita 1	1 a 2	15
5	91,24	2,90	1580	Brita 0	0,5 a 1	5
6	99,94	3,18	1731	Areia Grossa	0,2 a 0,5	1,00E-01
7	107,95	3,44	1870	Areia Fina	0,005 a 0,4	1,00E-03
8	115,40	3,67	1999	Silte	0,0005 a 0,005	1,00E-05
9	122,40	3,90	2120	Argila	< 0,0005	1,00E-08
10	129,03	4,11	2235			

Drenos nos cortes em rocha

Nos cortes em rocha, os drenos longitudinais são geralmente cegos, têm profundidade máxima de 0,60 m a partir do fundo do rebaixo, e seção retangular.

Quando ocorrer no corte a presença simultânea de solo e rocha, no segmento em rocha será construído um dreno cego, que será interligado por meio de caixa coletora, construída no limite entre eles, ao sistema de drenos longitudinais, dando continuidade ao fluxo de água que possa percolar ao longo da superfície do trecho em rocha. Quando no corte, o segmento em solo situar-se à montante, é necessário analisar a conveniência de reduzir a profundidade dos drenos em solos e/ou aprofundar os drenos em rocha a fim de estabelecer continuidade do fluxo d'água drenada.

Drenos Espinha-de-Peixe

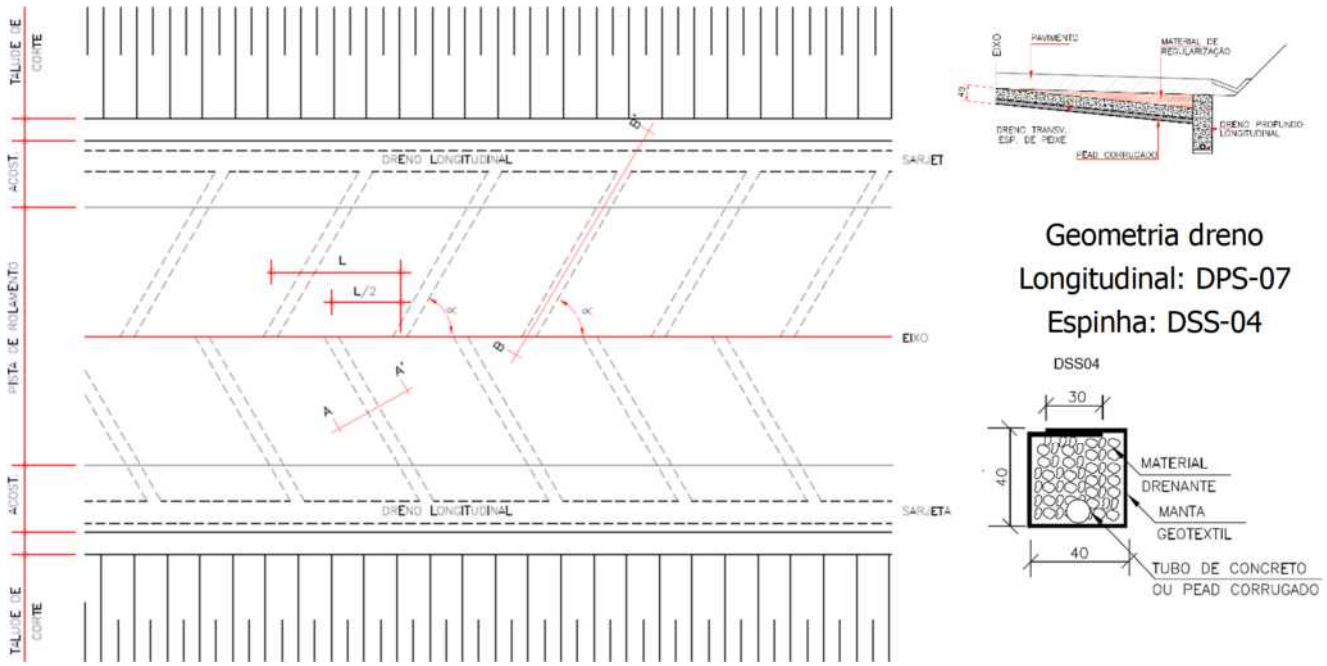
São dispositivos destinados à drenagem de grandes áreas, pavimentadas ou não, de cortes, onde a solução de dreno longitudinal for julgada insuficiente, face à característica peculiar do lençol e do terreno, e na base de aterros onde houver sinais de água livre próxima do terreno natural, ou lençol freático muito alto, prejudicando a estabilidade do maciço.

Neste projeto terão tubos e apresentam pequena profundidade, são usados em série, dispondo-se obliquamente a um eixo longitudinal (no caso, o da rodovia) ou da área a drenar. Seu deságue pode ser livre ou em drenos longitudinais. Devem ter seus elementos dimensionados pela lei de Darcy, seguindo os mesmos critérios de dimensionamento dos drenos longitudinais.

Para os trechos com possibilidade de elevação da umidade pela elevação do lençol, duas linhas de tubo não são suficientes para o rebaixamento na largura da plataforma, a uma altura segura para não comprometer o pavimento. Como no presente projeto não se trata de corte puro em rocha, projetou-se, visando a economicidade da obra, drenos tipo "espinhas de peixe".

Para verificação dos drenos foi considerado que a ascensão da umidade mais a vazão de infiltração provocado pela precipitação serão drenados pelos tubos, e que a vazão combinada é o dobro da precipitada.

Esquema drenos Espinha-de-Peixe



Assim, conforme cálculo, são necessárias 3 linhas de tubo, para que a distância entre eles não seja superior ao espaçamento máximo calculado de 9,56m. Como a disposição das espinhas de peixe atende esta necessidade, largura média de 5,50m, o projeto apresentado consegue rebaixar a combinação [infiltração]+[elevação do lençol] com eficiência.

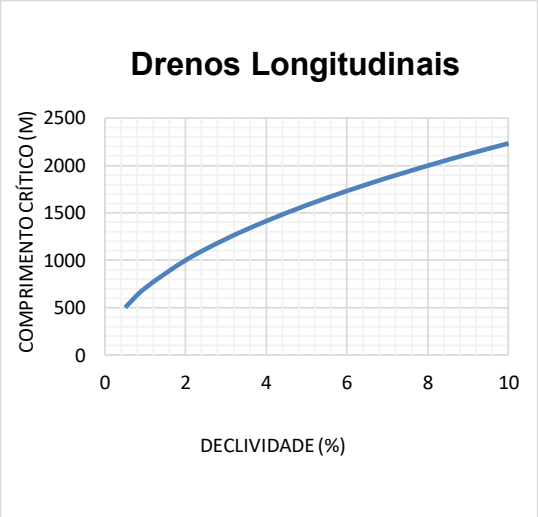
Comprimento Crítico Dreno Espinha de Peixe

Material:	Argiloso-Siltoso	
K=	6,00E-03	cm/s (subleito médio DNIT)
I=	53,99	mm/h (intens. de 1h / Tr=10anos)
H=	2,00	m (profundidade do dreno)
Precipitação=	1,50E-05	m3/s.m2

Vazão de Infiltração:

	Largura (m)	Coeficiente Infiltração	Vazão de Infiltração:
Pista	3,50	0,35	5,25E-06 m3/s.m
Acostamento	2,00	0,35	Infiltração+Umidade
C1 - Ponderado		0,35	1,05E-05 m3/s.m

Distância entre drenos= D	5,50	m
Espaçamento Máx. entre drenos > D	9,56	m OK!
Diâmetro do tubo=	20,00	cm



Declividade	Vazão (l/s)	Velocidade (m/s)	Comprimento Crítico (m)	Material	Granulometria	K (cm/s)
0,5	28,85	0,92	500	Brita 5	7,5 a 10	100
1	40,80	1,30	707	Brita 4	5 a 7,5	80
2	57,70	1,84	999	Brita 3	2,5 a 5	45
3	70,67	2,25	1224	Brita 2	2 a 2,5	25
4	81,60	2,60	1413	Brita 1	1 a 2	15
5	91,24	2,90	1580	Brita 0	0,5 a 1	5
6	99,94	3,18	1731	Areia Grossa	0,2 a 0,5	1,00E-01
7	107,95	3,44	1870	Areia Fina	0,005 a 0,4	1,00E-03
8	115,40	3,67	1999	Silte	0,0005 a 0,005	1,00E-05
9	122,40	3,90	2120	Argila	< 0,0005	1,00E-08
10	129,03	4,11	2235			

Colchão (Camada) Drenante

Tem o mesmo objetivo dos drenos anteriores. Situa-se à pequena profundidade, constitui-se de uma ou mais camadas de materiais permeáveis, colocadas em toda a largura da área drenada. São usadas, quando o volume a ser drenado for grande, não sendo possível o uso de espinha-de-peixe, nos cortes em rocha, nos cortes onde o lenço freático estiver próximo (ou acima) do greide de terraplenagem e na base de aterros onde houver sinais de água livre próxima do terreno natural ou nos aterros baixos sobre camadas impermeáveis.

A remoção das águas drenadas poderá ser feita através de saídas em pontos (baixos) previamente calculados ou por coletores ou drenos longitudinais, se não existirem pontos baixos.

Conforme o solo da região onde será construído, poderá ser necessária uma camada filtrante que bloqueie a penetração de finos na camada drenante propriamente dita.

Dimensionamento:

- Determinar a quantidade de água a escoar pela camada em faixas de um metro, transversal à rodovia (m^3 /s/m);
- Determinar o gradiente hidráulico da camada drenante (m/m);
- Escolher uma granulometria com permeabilidade K conhecida (Quadro 3.4.5);

- Empregando a fórmula de Darcy, determinar a altura h da camada drenante.

Os projetos tipo do DNIT, tanto para drenos "Espinha-de-Peixe", quanto para Camada Drenante são bem dimensionados, com excelente capacidade de rebaixamento da umidade, atendendo bem às demandas de obras rodoviárias.

3.4.5 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

3.4.6 OBRAS CONTRA EROSÃO

Deverão ser construídos dissipadores de energia no deságüe dos dispositivos de drenagem superficial visando evitar o surgimento de fenômeno erosivo.

Os dissipadores padrões 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, são previstas pequenas bacias de retenção entre a pista e o talude, para conter as águas superficiais, de forma a diminuir a velocidade de escoamento. Os detalhes estão apresentados no Volume 2 – Projeto Executivo.

3.4.7 PROJETO DE OBRAS-DE-ARTE CORRENTES

3.4.7.1 GENERALIDADES

O sistema de bueiros tem por objetivo permitir a passagem das águas que escoam pelo terreno natural, de um lado para o outro do corpo estradal e como dispositivo adicional, complementar da drenagem superficial, quando indicado como bueiro de greide.

O projeto de obras-de-arte correntes foi desenvolvido visando atender as transposições das grotas interceptadas pela estrada através de bueiros tubulares e celulares, dimensionados em linhas simples, duplas e triplas.

No projeto das obras-de-arte correntes foi levado em conta além do fator hidráulico, o fator econômico, imposições locais e dimensões mínimas. Ressaltamos que há no trecho bueiros provisórios executados, visando permitir o tráfego pela via mesmo em períodos chuvoso, que serão substituídos. As notas de serviço de implantação das novas obras devem ser adaptadas ao terreno após o desmatamento e limpeza da área.

Os projetos-tipo com as características geométricas e construtivas dos bueiros estão apresentados no Volume 2 - Projeto Executivo.

3.4.7.2 METODOLOGIA PARA O DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

Os bueiros foram dimensionados a fim de atender às vazões de projeto, calculadas e apresentadas nos Estudos Hidrológicos. Para alcançar o objetivo proposto, foram adotados os procedimentos metodológicos definidos pelas Normas e Instruções do DNIT, que se constituíram assim como referência básica, tanto no que toca aos cálculos hidráulicos procedidos como na definição das obras.

A seleção de projetos-tipo de bueiros tubulares ou celulares capazes de satisfazer às descargas afluentes constitui a primeira etapa do dimensionamento.

Em seqüência, procedeu-se ao dimensionamento hidráulico dos bueiros pré-selecionados, para os períodos de recorrência estabelecidos, considerando-se a operação como canal utilizando-se a fórmula de Manning, conjugadas à equação da continuidade, e verificado o dimensionamento, admitindo-se a obra operando como orifício adotando-se a fórmula de Torricelli. Admitiu-se, para descarga admissível de cada obra, o resultado mais desfavorável configurado.

Devido a melhores condições de conservação adota-se o diâmetro mínimo de 1,00 m para os bueiros tubulares, e célula 1,5 x 1,5m, para os bueiros celulares.

A declividade ideal para um bueiro é aquela que não produz sedimentação, nem velocidade excessiva e que permite o menor comprimento. Tendo em vista as declividades acentuadas dos bueiros, notadamente os tubulares, suas vazões são praticamente limitadas pela capacidade de captação das bocas. As declividades de instalações destes bueiros são as dos talvegues naturais médios sob os aterros, de preferência com menor esconsidade, desde que a velocidade de escoamento não ultrapasse a velocidade máxima estabelecida pelas normas.

Quando a velocidade no bueiro ultrapassar este valor será sempre adotado a declividade correspondente a velocidade limite. Procurou-se sempre instalar o bueiro com a maior declividade possível, tendo em vista a limitação da velocidade de escoamento, as condições topográficas e a necessidade de promover a auto-limpeza nos bueiros. Nos bueiros de pequena declividade, assim considerada a declividade abaixo, ou muito abaixo da crítica, foi elevada, quando possível, a cota de montante, através de um acréscimo de terraplenagem, com intuito de promover o assentamento do bueiro com maior declividade.

As condições estabelecidas pelas normas do DNIT equivalem ao dimensionamento pelo "controle na entrada", enquanto o bueiro funciona sem pressão. A proporção que a vazão aumenta a entrada do bueiro passa a trabalhar a seção plena, sob carga, e a vazão ser condicionada então às condições de "controle na saída".

Conforme classificação do DNIT os bueiros são divididos em duas classes:

- Classe I: bueiros que trabalham com a entrada livre sem ser afogada, isto é, $H_w<1,2D$, onde: H_w é a altura da lâmina d'água medida do fundo do bueiro até o nível da lâmina e D é a altura do bueiro (Nos bueiros tubulares D equivale ao diâmetro).
- Classe II: bueiros que trabalham com a entrada afogada, isto é, de acordo com a seguinte condição: $H_w>1,2D$.

No projeto previu-se que as obras funcionarão nas condições da Classe I e verificadas pela Classe II, com saídas desafogadas como acontece comumente em regiões onduladas e montanhosas.

No dimensionamento foi utilizada a fórmula de Manning para condutos livres:

$$V = \frac{R^{2/3} \cdot \sqrt{I}}{n} < V_{cr}$$

onde: V= velocidade da lâmina, em m/s;

R= raio hidráulico, em metros ($R = A/P$); A= área da lâmina, em m^2;

P= perímetro da lâmina, em m;

I= declividade dada a obra, em m/m;

n= coeficiente de rugosidade.

Quadro 3.4.5 - Coeficiente de Rugosidade e Velocidade Máxima		
Material	**Coeficiente de rugosidade**	**Velocidade Máxima (m/s)**
Concreto liso	0,010	< 4,5
Concreto rústico	0,014	< 4,5
Aço corrugado	0,024	< 6,0
Canais regulares em terra	0,030	< 1,0
Canais irregulares em terra	0,033	< 1,0

Diz-se que um bueiro trabalha como orifício quando o nível d'água a montante (Hw) atende à condições: Hw≥1,2x(D ou H), sendo D o diâmetro e H a altura do bueiro. E a vazão através do orifício é dado pela expressão: $Q = CA\sqrt{2g.h}$, sendo que *C*, coeficiente de vazão (entre 0,62 e 0,63).

A velocidade máxima para a obra deverá ser inferior à de erosão das paredes dos bueiros.

Tendo em vista os resultados obtidos nos Estudos Hidrológicos, foi previsto a utilização de: Bueiros Tubulares de Concreto que terão diâmetro igual ou superior a 1,00m, executados com tubos de concreto, assentes sobre berço e alas de concreto. Para construção deverão ser seguidos as dimensões e os detalhes construtivos especificadas nos desenhos constantes do Volume 2 - Projeto Executivo.

As memórias de cálculo das obras-de-arte são apresentadas no item Estudos Hidrológicos, deste volume. No Volume 2 - Projeto Executivo são apresentados as Notas de Serviço e os Projetos-tipo dos bueiros tubulares.

Na execução da obra havendo qualquer modificação no greide do projeto, verificar se os bueiros foram dimensionados como orifício e qual a altura da lâmina d'água a montante que foi considerada no cálculo.

As características dos materiais a serem empregados, as técnicas de execução, os métodos de controle e os critérios de medição, deverão seguir a especificação:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA		
Fonte	**Código**	**Descrição**
DNIT	DNIT ES 022/2006	Dissipadores de Energia
DNIT	DNIT ES 023/2006	Bueiros Tubulares de Concreto
DNIT	DNIT ES 025/2004	Bueiros Celulares de Concreto

3.4.7.3 OBRAS EXISTENTES

O cadastro das obras-de-arte existentes tem por finalidade reunir, para cada obra, seus dados geométricos, informações sobre suas condições de funcionamento e estado de conservação.

Foram encontradas obras de arte correntes construídas, no entanto serão substituídas por novas. No capítulo do 2.2 Estudo Hidrológico apresentamos um levantamento das obras existentes, conforme apresentado em escala resumida abaixo.

Localização Estaca/km	Tipo	Dimensão (m)	Rod.:GO-230 Tr.:VILA-PROPÍCIO (BR-251) / Entr. BR-414		PROJETO
			FOTO	SITUAÇÃO	
76+15	BSTC	0,6		ASSOREADO	BDTC Ø 1,2m
379+6 Córrego São Bentinho	PONTILHÃO CONCRETO	C 11 x L 4		BOA	BDCC 3x3m
479+0 Ribeirão Fidalgo	PONTILHÃO CONCRETO	C 11 x L 4		BOA	BDCC 3x3m
715+4,60	BSTC	0,6		ENTUPIDO	BSTC Ø 1m
745+3 Ribeirão Rangel	PONTILHÃO CONCRETO	C 5 x L 4			BSCC 3x3m

Localização Estaca/km	Tipo	Dimensão (m)	Rod.:GO-230 Tr.:VILA-PROPÍCIO (BR-251) / Entr. BR-414		PROJETO
			FOTO	SITUAÇÃO	
1005+0 Córrego Mato Seco	PONTILHÃO MADEIRA	C 11 x L 4	SITUAÇÃO RUIM MADEIRAMENTO ANTIGO		BDCC 2x2m
1238+7,50	BSTC	1,0		SEM BOCA	BDTC Ø 1m
1249+6	BSTC	0,6		SEM BOCA	BSTC Ø 1m
1269+10 Córrego Vargem Querida	PONTILHÃO CONCRETO	C 6 x L 4	SITUAÇÃO BOA		BSCC 3x3m
1307+1	BSTC	1,0		SEM BOCA	BSTC Ø 1m
1372+15 Córrego Vargem Grande	PONTILHÃO CONCRETO	C 6 x L 4	SITUAÇÃO REGULAR		BDCC 2,5x2,5m

3.4.8 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Os resultados do projeto de drenagem estão detalhados no desenho do linear de drenagem e notas de serviço apresentados no Volume-02 – Drenagem.

Valetas/Sarjetas/Meio-fio

As localizações das valetas de proteção, as sarjetas de corte, as saídas d'água, os meios-fios, as entradas d'água, as descidas d'água nos desenhos do Linear de Drenagem e nas notas de serviço do Projeto Executivo - Volume 2.

Dissipadores de Energia

Os dissipadores de energia e as caixas coletoras estão indicados nas notas de serviço do Projeto de Executivo - Volume 2.

Drenagem Profunda

Os drenos projetados estão apresentados no Volume-02.

Obras de Arte

As memórias de cálculo hidráulico das obras-de-arte correntes são apresentadas no capítulo Estudos Hidrológicos. No Volume 2 - Projeto Executivo, estão apresentadas as Notas de Serviço de implantação das obras de arte, os projetos-tipo dos bueiros tubulares e celulares e as seções gabaritadas para implantação das obras.

Reproduzimos a seguir as notas de serviço apresentadas no Volume 02 – Drenagem.

NOTAS DE SERO DRENAE

MEIO FIO

LOCALIZAÇÃO		TIPO	EXTENSÃO	LADO
Estaca Inicial	Estaca Final			
LINHA TRONCO				
43 + 0,00	56 + 0,00	MFC 03	260,00	D
88 + 0,00	93 + 0,00	MFC 05	100,00	D
132 + 0,00	139 + 5,00	MFC 05	145,00	D
139 + 10,00	160 + 0,00	MFC 05	410,00	D
200 + 0,00	225 + 8,00	MFC 03	508,00	D
227 + 0,00	246 + 0,00	MFC 03	380,00	D
246 + 0,00	255 + 0,00	MFC 05	180,00	D
300 + 0,00	312 + 0,00	MFC 03	240,00	D
376 + 5,00	383 + 0,00	MFC 05	135,00	D
435 + 0,00	440 + 0,00	MFC 05	100,00	D
476 + 10,00	482 + 10,00	MFC 05	120,00	D
519 + 0,00	532 + 0,00	MFC 03	260,00	D
735 + 0,00	749 + 0,00	MFC 05	280,00	D
769 + 0,00	788 + 0,00	MFC 03	380,00	D
810 + 0,00	828 + 0,00	MFC 03	360,00	D
867 + 0,00	870 + 10,00	MFC 05	70,00	D
873 + 0,00	883 + 0,00	MFC 05	200,00	D
1003 + 0,00	1011 + 0,00	MFC 05	160,00	D
1022 + 0,00	1024 + 0,00	MFC 05	40,00	D
1045 + 0,00	1066 + 0,00	MFC 05	420,00	D
1104 + 0,00	1110 + 0,00	MFC 05	120,00	D
1135 + 0,00	1150 + 0,00	MFC 03	300,00	D
1150 + 0,00	1160 + 0,00	MFC 05	200,00	D
1169 + 0,00	1190 + 0,00	MFC 05	420,00	D
1235 + 0,00	1241 + 0,00	MFC 03	120,00	D
1248 + 0,00	1250 + 10,00	MFC 03	50,00	D
1266 + 0,00	1269 + 0,00	MFC 05	60,00	D
1269 + 0,00	1273 + 0,00	MFC 03	80,00	D
1306 + 0,00	1308 + 0,00	MFC 05	40,00	D
1370 + 0,00	1375 + 10,00	MFC 03	110,00	D
1382 + 0,00	1386 + 0,00	MFC 03	80,00	D
1463 + 0,00	1501 + 0,00	MFC 05	760,00	D
1537 + 0,00	1576 + 0,00	MFC 05	780,00	D
74 + 0,00	79 + 0,00	MFC 05	100,00	E
85 + 0,00	95 + 0,00	MFC 05	200,00	E
125 + 10,00	132 + 0,00	MFC 03	130,00	E
138 + 0,00	157 + 0,00	MFC 05	380,00	E
247 + 0,00	255 + 0,00	MFC 05	160,00	E
375 + 16,50	382 + 0,00	MFC 05	123,50	E
382 + 0,00	385 + 0,00	MFC 03	60,00	E
476 + 0,00	482 + 10,00	MFC 05	130,00	E
600 + 0,00	605 + 0,00	MFC 03	100,00	E
615 + 0,00	621 + 10,00	MFC 03	130,00	E
623 + 5,00	630 + 0,00	MFC 03	135,00	E
663 + 0,00	694 + 10,00	MFC 03	630,00	E
735 + 0,00	750 + 0,00	MFC 05	300,00	E
860 + 0,00	864 + 0,00	MFC 03	80,00	E
867 + 0,00	884 + 0,00	MFC 05	340,00	E

MEIO FIO

LOCALIZAÇÃO		TIPO	EXTENSÃO	LADO
Estaca Inicial	Estaca Final			
984 + 0,00	989 + 0,00	MFC 05	100,00	E
1003 + 0,00	1008 + 0,00	MFC 05	100,00	E
1042 + 10,00	1064 + 0,00	MFC 05	430,00	E
1066 + 0,00	1103 + 0,00	MFC 03	740,00	E
1103 + 0,00	1110 + 0,00	MFC 05	140,00	E
1110 + 0,00	1117 + 10,00	MFC 03	150,00	E
1151 + 0,00	1164 + 0,00	MFC 05	260,00	E
1168 + 0,00	1200 + 0,00	MFC 05	640,00	E
1266 + 0,00	1268 + 0,00	MFC 05	40,00	E
1302 + 0,00	1309 + 10,00	MFC 05	150,00	E
1314 + 0,00	1326 + 0,00	MFC 05	240,00	E
1467 + 0,00	1502 + 0,00	MFC 05	700,00	E
1526 + 0,00	1575 + 0,00	MFC 05	980,00	E

MEIO FIO

LOCALIZAÇÃO		TIPO	EXTENSÃO	LADO
Estaca Inicial	Estaca Final			
INTERSEÇÃO ENTR. GO-230 / BR-251				
RAMO 01				
100 + 0,00	106 + 0,00	MFC 05	120,00	D
106 + 0,00	115 + 10,00	MFC 03	190,00	D
115 + 10,00	124 + 0,00	MFC 05	170,00	D
RAMO 02				
200 + 0,00	209 + 0,00	MFC 05	180,00	D
209 + 0,00	212 + 0,00	MFC 03	60,00	D
RAMO 03				
300 + 18,00	309 + 0,00	MFC 03	162,00	D
Ilha 01		MFC 05	74,88	D
Ilha 02		MFC 05	40,89	E
Ilha 03		MFC 05	117,30	E
Ilha 04		MFC 05	117,30	D
Ilha 05		MFC 05	45,85	D
Ilha 06		MFC 05	41,96	E
INTERSEÇÃO ENTR. GO-230 / ACESSO MINERAÇÃO JOFEGE				
RAMO 01				
100 + 0,00	106 + 0,00	MFC 05	120,00	D
106 + 0,00	115 + 16,00	MFC 03	196,00	D
115 + 16,00	124 + 5,18	MFC 05	169,18	D
RAMO 02				
208 + 10,00	213 + 15,88	MFC 03	105,88	E
RAMO 03				
300 + 5,00	305 + 7,00	MFC 03	102,00	E
305 + 7,00	311 + 6,84	MFC 05	119,84	E
Ilha 01		MFC 05	46,42	D
Ilha 02		MFC 05	48,68	E
Ilha 03		MFC 05	140,80	E
Ilha 04		MFC 05	140,80	D
Ilha 05		MFC 05	48,68	D
Ilha 06		MFC 05	44,62	E
Ilha 07		MFC 05	12,75	E

TOTAL DO PROJETO

TIPO	EXTENSÃO	
MFC 01	-	m
MFC 03	6.098,88	m
MFC 05	12.053,45	m

SARJETA					SAÍDA D'ÁGUA		
LOCALIZAÇÃO		TIPO	EXTENSÃO	LADO	ESTACA	TIPO	EXTENSÃO
Estaca inicial	Estaca final		(m)				(m)
65 + 0,00	67 + 10,00	STC-02	50,00	D	67 + 10,00	STC-02	5,00
462 + 0,00	475 + 10,00	STC-02	270,00	D	475 + 10,00	STC-02	5,00
483 + 10,00	496 + 0,00	STC-02	250,00	D	483 + 10,00	STC-02	5,00
756 + 10,00	766 + 0,00	STC-02	190,00	D	756 + 10,00	STC-02	5,00
831 + 0,00	837 + 0,00	STC-02	120,00	D	837 + 0,00	STC-02	5,00
995 + 0,00	1001 + 10,00	STC-02	130,00	D	1001 + 10,00	STC-02	5,00
1017 + 0,00	1020 + 10,00	STC-02	70,00	D	1017 + 0,00	STC-02	5,00
1223 + 0,00	1232 + 0,00	STC-02	180,00	D	1232 + 0,00	STC-02	5,00
1242 + 0,00	1247 + 0,00	STC-02	100,00	D	1247 + 0,00	STC-02	5,00
1252 + 0,00	1264 + 10,00	STC-02	250,00	D	1264 + 10,00	STC-02	5,00
1275 + 10,00	1303 + 10,00	STC-02	560,00	D	1275 + 10,00	STC-02	5,00
				D	1303 + 10,00	STC-02	5,00
1310 + 10,00	1313 + 10,00	STC-02	60,00	D	1313 + 10,00	STC-02	5,00
462 + 0,00	475 + 10,00	STC-02	270,00	E	475 + 10,00	STC-02	5,00
483 + 10,00	497 + 10,00	STC-02	280,00	E	483 + 10,00	STC-02	5,00
757 + 0,00	766 + 10,00	STC-02	190,00	E	757 + 0,00	STC-02	5,00
995 + 0,00	1001 + 0,00	STC-02	120,00	E	1001 + 0,00	STC-02	5,00
1223 + 0,00	1232 + 0,00	STC-02	180,00	E	1232 + 0,00	STC-02	5,00
1243 + 10,00	1245 + 0,00	STC-02	30,00	E	1245 + 0,00	STC-02	5,00
1256 + 10,00	1264 + 10,00	STC-02	160,00	E	1264 + 10,00	STC-02	5,00
1276 + 10,00	1300 + 0,00	STC-02	470,00	E	1276 + 10,00	STC-02	5,00
				E	1300 + 0,00	STC-02	5,00

SARJETA					SAÍDA D'ÁGUA		
LOCALIZAÇÃO		TIPO	EXTENSÃO	LADO	ESTACA	TIPO	EXTENSÃO
Estaca inicial	Estaca final		(m)				(m)

TOTAL DO PROJETO

TIPO	TOTAL (m)
STC-02	**4.040,00**
SZC-01	**-**
SCC-04	**-**

DESCIDA D'ÁGUA		ENTRADA	DESCIDA	
ESTACA	LADO	TIPO	TIPO	EXTENSÃO (m)
46 + 10,00	D	EDA-1	DAR-02	2,50
48 + 10,00	D	EDA-1	DAR-02	2,00
50 + 10,00	D	EDA-1	DAR-02	1,50
52 + 12,00	D	EDA-1	DAR-02	2,00
56 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	2,50
90 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	3,50
91 + 10,00	D	EDA-1	DAR-02	3,00
93 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	2,00
134 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	3,50
135 + 10,00	D	EDA-1	DAR-02	4,00
137 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	4,00
138 + 5,00	D	EDA-1	DAR-02	4,00
141 + 10,00	D	EDA-1	DAR-02	4,50
143 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	5,00
144 + 10,00	D	EDA-1	DAR-02	5,00
146 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	5,00
147 + 10,00	D	EDA-1	DAR-02	4,50
149 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	4,50
150 + 10,00	D	EDA-1	DAR-02	4,50
152 + 2,42	D	EDA-2	DAR-02	4,00
153 + 10,00	D	EDA-1	DAR-02	4,00
155 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	3,00
156 + 10,00	D	EDA-1	DAR-02	4,50
158 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	4,50
203 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	2,00
204 + 10,00	D	EDA-1	DAR-02	2,00
206 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	2,50
207 + 10,00	D	EDA-1	DAR-02	2,50
209 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	2,00
210 + 10,00	D	EDA-1	DAR-02	2,50
212 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	2,50
213 + 10,00	D	EDA-1	DAR-02	3,00
215 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	3,50
216 + 10,00	D	EDA-1	DAR-02	3,50
219 + 10,00	D	EDA-1	DAR-02	4,00
221 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	4,50
222 + 10,00	D	EDA-1	DAR-02	4,50
224 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	4,50
225 + 8,00	D	EDA-1	DAR-02	5,00
226 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	5,00
229 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	5,00
230 + 10,00	D	EDA-1	DAR-02	5,00
232 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	5,00
233 + 10,00	D	EDA-1	DAR-02	4,50
235 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	4,50
236 + 10,00	D	EDA-1	DAR-02	4,00
238 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	4,00
239 + 10,00	D	EDA-1	DAR-02	4,50
241 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	4,50
242 + 10,00	D	EDA-1	DAR-02	4,00
243 + 8,00	D	EDA-2	DAR-02	4,00
244 + 10,00	D	EDA-1	DAR-02	4,00

DESCIDA D'ÁGUA		ENTRADA	DESCIDA	
ESTACA	LADO	TIPO	TIPO	EXTENSÃO (m)
246 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	4,00
248 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	4,50
250 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	5,00
255 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	5,00
302 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	2,50
304 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	2,50
306 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	2,50
308 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	2,50
310 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	2,50
312 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	2,00
377 + 10,00	D	EDA-1	DAR-03	6,00
379 + 5,00	D	EDA-1	DAR-02	2,50
381 + 4,00	D	EDA-2	DAR-02	5,00
435 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	1,50
440 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	1,50
478 + 10,00	D	EDA-1	DAD-02	13,00
479 + 8,00	D	EDA-2	DAD-02	11,50
480 + 10,00	D	EDA-1	DAD-02	11,00
519 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	2,00
520 + 10,00	D	EDA-1	DAR-02	2,00
522 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	2,00
523 + 10,00	D	EDA-1	DAR-02	2,00
525 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	2,00
526 + 10,00	D	EDA-1	DAR-02	2,00
528 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	2,00
529 + 10,00	D	EDA-1	DAR-02	2,00
531 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	2,00
738 + 0,00	D	EDA-1	DAR-03	7,00
741 + 0,00	D	EDA-1	DAR-03	8,00
744 + 0,00	D	EDA-1	DAD-02	11,00
745 + 19,00	D	EDA-2	DAD-02	18,00
747 + 10,00	D	EDA-1	DAD-02	12,50
769 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	1,50
771 + 10,00	D	EDA-1	DAR-02	2,00
774 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	2,50
776 + 10,00	D	EDA-1	DAR-02	3,00
779 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	3,50
781 + 10,00	D	EDA-1	DAR-02	3,50
783 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	3,50
784 + 10,00	D	EDA-1	DAR-02	4,00
786 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	3,50
811 + 10,00	D	EDA-1	DAR-02	2,00
813 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	2,00
814 + 10,00	D	EDA-1	DAR-02	2,00
816 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	2,00
817 + 10,00	D	EDA-1	DAR-02	2,00
819 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	1,50
820 + 10,00	D	EDA-1	DAR-02	3,50
822 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	3,00
823 + 10,00	D	EDA-1	DAR-02	2,00
825 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	2,50
826 + 10,00	D	EDA-1	DAR-02	1,50

DESCIDA D'ÁGUA		ENTRADA	DESCIDA	
ESTACA	LADO	TIPO	TIPO	EXTENSÃO (m)
828 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	1,50
867 + 18,00	D	EDA-2	DAR-02	4,00
873 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	2,00
875 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	5,00
877 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	5,00
879 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	5,00
881 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	4,00
1004 + 10,00	D	EDA-1	DAR-03	7,00
1005 + 19,00	D	EDA-2	DAR-03	7,00
1007 + 10,00	D	EDA-1	DAR-03	7,00
1046 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	4,50
1051 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	3,00
1056 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	5,00
1061 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	5,00
1104 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	4,50
1107 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	4,50
1138 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	2,50
1140 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	2,00
1142 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	3,50
1144 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	2,00
1146 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	2,00
1148 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	2,00
1150 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	3,00
1152 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	3,00
1154 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	3,50
1156 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	4,00
1158 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	4,50
1160 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	3,00
1172 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	3,00
1174 0,00	D	EDA-1	DAR-02	3,00
1176 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	3,00
1178 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	3,00
1180 0,00	D	EDA-1	DAR-02	4,50
1182 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	4,50
1184 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	4,50
1186 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	4,00
1188 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	3,00
1189 + 10,00	D	EDA-2	DAR-02	2,50
1239 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	4,00
1241 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	1,50
1250 + 10,00	D	EDA-1	DAR-02	2,00
1268 + 0,00	D	EDA-1	DAR-03	7,50
1268 + 18,50	D	EDA-2	DAD-02	10,50
1270 + 0,00	D	EDA-1	DAD-02	10,00
1307 + 15,00	D	EDA-2	DAR-02	5,00
1372 + 0,00	D	EDA-1	DAR-03	7,00
1373 + 0,00	D	EDA-2	DAR-03	7,00
1374 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	4,50
1382 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	1,50
1384 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	2,00
1466 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	3,50
1468 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	3,50

DESCIDA D'ÁGUA		ENTRADA	DESCIDA	
ESTACA	LADO	TIPO	TIPO	EXTENSÃO (m)
1470 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	3,50
1472 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	4,00
1474 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	4,00
1476 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	4,00
1478 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	4,00
1480 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	4,00
1482 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	4,50
1484 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	4,50
1486 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	4,50
1488 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	4,50
1490 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	4,50
1492 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	4,00
1494 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	4,00
1496 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	3,00
1498 + 1,00	D	EDA-2	DAR-02	3,50
1541 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	4,00
1544 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	4,50
1547 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	4,00
1550 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	3,50
1552 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	3,00
1554 + 2,00	D	EDA-2	DAR-02	3,00
1556 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	2,50
1558 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	3,00
1560 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	3,00
1562 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	3,50
1564 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	3,50
1566 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	4,00
1568 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	3,50
1570 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	4,00
1572 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	3,00
1574 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	3,00
76 + 15,00	E	EDA-1	DAR-02	2,50
79 + 0,00	E	EDA-1	DAR-03	6,00
87 + 10,00	E	EDA-1	DAR-02	5,00
89 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	2,50
90 + 10,00	E	EDA-1	DAR-02	4,50
92 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	4,00
93 + 10,00	E	EDA-1	DAR-02	3,00
95 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	3,00
127 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	2,00
128 + 10,00	E	EDA-1	DAR-02	2,00
130 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	2,00
132 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	2,00
140 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	4,50
141 + 10,00	E	EDA-1	DAR-02	4,50
143 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	4,50
144 + 10,00	E	EDA-1	DAR-02	4,50
146 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	4,50
147 + 10,00	E	EDA-1	DAR-02	4,50

DESCIDA D'ÁGUA		ENTRADA	DESCIDA	
ESTACA	LADO	TIPO	TIPO	EXTENSÃO (m)
149 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	4,50
150 + 10,00	E	EDA-1	DAR-02	4,50
152 + 2,50	E	EDA-2	DAR-02	4,00
153 + 10,00	E	EDA-1	DAR-02	3,50
155 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	3,00
247 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	3,50
249 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	3,50
251 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	4,00
255 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	4,00
377 + 10,00	E	EDA-1	DAR-03	6,00
379 + 5,00	E	EDA-1	DAR-02	2,00
381 + 4,00	E	EDA-2	DAR-02	4,00
383 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	2,50
478 + 0,00	E	EDA-1	DAD-02	11,00
479 + 8,00	E	EDA-2	DAD-02	14,00
480 + 10,00	E	EDA-1	DAR-03	8,00
600 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	2,00
615 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	1,50
617 + 10,00	E	EDA-1	DAR-02	1,50
620 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	1,50
623 + 5,00	E	EDA-1	DAR-02	1,50
625 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	2,00
627 + 10,00	E	EDA-1	DAR-02	2,00
663 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	2,50
664 + 10,00	E	EDA-1	DAR-02	2,50
666 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	2,50
667 + 10,00	E	EDA-1	DAR-02	3,00
669 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	3,00
670 + 10,00	E	EDA-1	DAR-02	3,00
672 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	2,50
673 + 10,00	E	EDA-1	DAR-02	2,50
675 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	2,50
676 + 10,00	E	EDA-1	DAR-02	2,50
678 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	3,00
679 + 10,00	E	EDA-1	DAR-02	3,00
681 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	3,00
682 + 10,00	E	EDA-1	DAR-02	3,00
684 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	3,50
685 + 10,00	E	EDA-1	DAR-02	3,50
688 + 10,00	E	EDA-1	DAR-02	3,00
690 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	3,00
691 + 10,00	E	EDA-1	DAR-02	2,50
693 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	2,50
694 + 10,00	E	EDA-1	DAR-02	2,50
738 + 0,00	E	EDA-1	DAR-03	7,50
741 + 0,00	E	EDA-1	DAR-03	9,00
744 + 0,00	E	EDA-1	DAD-02	15,50
745 + 19,00	E	EDA-2	DAD-02	18,50
747 + 10,00	E	EDA-1	DAD-02	13,50
862 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	3,00
864 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	3,00
867 + 18,00	E	EDA-2	DAR-02	4,00

DESCIDA D'ÁGUA		ENTRADA	DESCIDA	
ESTACA	LADO	TIPO	TIPO	EXTENSÃO (m)
870 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	4,50
872 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	5,00
874 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	3,00
876 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	5,50
878 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	5,00
880 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	5,00
882 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	4,50
986 + 10,00	E	EDA-1	DAR-02	3,50
989 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	3,50
1004 + 10,00	E	EDA-1	DAR-03	7,00
1005 + 19,00	E	EDA-2	DAR-02	5,50
1007 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	5,00
1045 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	3,50
1049 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	3,50
1054 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	5,50
1059 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	4,50
1066 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	2,00
1069 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	2,00
1071 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	2,50
1073 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	5,00
1075 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	5,50
1077 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	4,50
1079 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	3,00
1081 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	2,00
1084 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	2,50
1087 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	2,50
1090 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	2,50
1093 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	3,00
1096 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	3,00
1099 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	3,00
1102 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	3,00
1105 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	3,50
1108 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	4,00
1111 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	3,00
1114 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	3,00
1154 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	5,00
1156 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	5,00
1158 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	5,00
1160 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	4,00
1162 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	3,00
1164 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	2,50
1172 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	3,50
1174 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	4,00
1176 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	4,00
1178 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	4,50
1180 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	5,50
1182 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	5,50
1184 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	5,50
1186 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	5,50
1188 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	4,00
1189 + 10,00	E	EDA-2	DAR-02	3,50
1192 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	3,50

DESCIDA D'ÁGUA		ENTRADA	DESCIDA	
ESTACA	LADO	TIPO	TIPO	EXTENSÃO (m)
1195 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	4,00
1198 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	4,00
1268 + 0,00	E	EDA-1	DAR-03	9,00
1305 + 0,00	E	EDA-1	DAR-03	8,50
1307 + 15,00	E	EDA-2	DAD-02	11,00
1314 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	1,50
1318 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	3,50
1320 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	2,50
1322 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	2,00
1324 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	3,50
1326 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	2,50
1470 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	3,50
1472 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	3,50
1474 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	3,50
1476 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	3,50
1478 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	4,00
1480 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	4,50
1482 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	4,50
1484 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	4,50
1486 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	4,50
1488 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	4,50
1490 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	4,50
1492 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	4,50
1494 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	4,00
1496 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	3,00
1498 + 1,00	E	EDA-2	DAR-02	3,50
1500 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	2,50
1529 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	3,00
1532 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	3,00
1535 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	3,50
1538 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	3,50
1541 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	4,50
1544 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	5,00
1547 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	6,00
1550 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	4,50
1552 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	4,00
1554 + 2,00	E	EDA-2	DAR-02	3,00
1556 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	3,50
1558 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	3,50
1560 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	3,50
1562 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	4,00
1564 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	4,50
1566 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	4,50
1568 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	4,50
1570 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	4,50
1572 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	3,00

TOTAL DO PROJETO

TIPO	QUANT.	EXTENSÃO (m)
DAR-01	0	0,00
DAR-02	357	1167,00
DAR-03	17	124,50
DAR-04	0	0,00
DAD-02	14	181,00
DAD-08	0	0,00

DESCIDA D'ÁGUA		ENTRADA	DESCIDA	
ESTACA	LADO	TIPO	TIPO	EXTENSÃO (m)
INTERSEÇÃO GO-230 / BR-251 (VL. PROPÍCIO)				
RAMO 1				
100 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	1,50
103 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	1,50
106 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	1,50
109 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	1,50
111 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	1,50
113 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	1,50
116 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	1,50
118 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	1,50
120 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	1,50
122 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	1,50
RAMO 2				
200 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	1,50
203 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	1,50
206 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	1,50
209 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	1,50
210 + 10,00	E	EDA-1	DAR-02	1,50
RAMO 3				
303 + 0,00	D	EDA-2	DAR-02	1,50
305 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	1,50
307 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	1,50
INTERS. ENTR. GO-230 / ACESSO MINERAÇÃO JOFEGE				
RAMO 1				
100 + 10,00	D	EDA-1	DAR-02	1,50
103 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	1,50
105 + 10,00	D	EDA-1	DAR-02	1,50
108 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	1,50
110 + 10,00	D	EDA-1	DAR-02	1,50
113 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	1,50
115 + 10,00	D	EDA-1	DAR-02	1,50
118 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	1,50
121 + 0,00	D	EDA-1	DAR-02	1,50
RAMO 2				
208 + 10,00	E	EDA-1	DAR-02	1,50
211 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	1,50
RAMO 3				
302 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	1,50
304 + 10,00	E	EDA-1	DAR-02	1,50
307 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	1,50
310 + 0,00	E	EDA-1	DAR-02	1,50

TOTAL DO PROJETO

TIPO	QUANT.	EXT. (m)
DCD-01	0	0,00
DCD-02	0	0,00
DCD-03	0	0,00
DCD-04	0	0,00
EDA-1	364	
EDA-2	24	

DESCIDA D'ÁGUA		ENTRADA	DESCIDA	
ESTACA	LADO	TIPO	TIPO	EXTENSÃO (m)

NOTA DE SERVIÇO DE DESCIDAS D'ÁGUA

NSDN-05

DISSIPADOR DE ENERGIA			
LOCALIZAÇÃO Estaca Inicial	TIPO	LADO	QUANTIDADE (und)
46 + 10,00	DEB-01	D	1
48 + 10,00	DEB-01	D	1
50 + 10,00	DEB-01	D	1
52 + 12,00	DEB-01	D	1
56 + 0,00	DEB-01	D	1
90 + 0,00	DEB-01	D	1
91 + 10,00	DEB-01	D	1
93 + 0,00	DEB-01	D	1
134 + 0,00	DEB-01	D	1
135 + 10,00	DEB-01	D	1
137 + 0,00	DEB-01	D	1
138 + 10,00	DEB-01	D	1
141 + 10,00	DEB-01	D	1
143 + 0,00	DEB-01	D	1
144 + 10,00	DEB-01	D	1
146 + 0,00	DEB-01	D	1
147 + 10,00	DEB-01	D	1
149 + 0,00	DEB-01	D	1
150 + 10,00	DEB-01	D	1
152 + 2,42	DEB-01	D	1
153 + 10,00	DEB-01	D	1
156 + 10,00	DEB-01	D	1
158 + 0,00	DEB-01	D	1
203 + 0,00	DEB-01	D	1
204 + 10,00	DEB-01	D	1
206 + 0,00	DEB-01	D	1
207 + 10,00	DEB-01	D	1
209 + 0,00	DEB-01	D	1
210 + 10,00	DEB-01	D	1
212 + 0,00	DEB-01	D	1
213 + 10,00	DEB-01	D	1
215 + 0,00	DEB-01	D	1
216 + 10,00	DEB-01	D	1
218 + 0,00	DEB-01	D	1
219 + 10,00	DEB-01	D	1
221 + 0,00	DEB-01	D	1
222 + 10,00	DEB-01	D	1
224 + 0,00	DEB-01	D	1
225 + 8,00	DEB-01	D	1
229 + 0,00	DEB-01	D	1
230 + 10,00	DEB-01	D	1
232 + 0,00	DEB-01	D	1
233 + 10,00	DEB-01	D	1
235 + 0,00	DEB-01	D	1
236 + 10,00	DEB-01	D	1
238 + 0,00	DEB-01	D	1
239 + 10,00	DEB-01	D	1
241 + 0,00	DEB-01	D	1
242 + 10,00	DEB-01	D	1
243 + 8,00	DEB-01	D	1

DISSIPADOR DE ENERGIA			
LOCALIZAÇÃO Estaca Inicial	TIPO	LADO	QUANTIDADE (und)
244 + 10,00	DEB-01	D	1
246 + 0,00	DEB-01	D	1
248 + 0,00	DEB-01	D	1
250 + 0,00	DEB-01	D	1
255 + 0,00	DEB-01	D	1
302 + 0,00	DEB-01	D	1
304 + 0,00	DEB-01	D	1
306 + 0,00	DEB-01	D	1
308 + 0,00	DEB-01	D	1
310 + 0,00	DEB-01	D	1
312 + 0,00	DEB-01	D	1
377 + 10,00	DEB-01	D	1
381 + 4,00	DEB-01	D	1
435 + 0,00	DEB-01	D	1
440 + 0,00	DEB-01	D	1
478 + 10,00	DEB-02	D	1
480 + 10,00	DEB-02	D	1
519 + 0,00	DEB-01	D	1
520 + 10,00	DEB-01	D	1
522 + 0,00	DEB-01	D	1
523 + 10,00	DEB-01	D	1
525 + 0,00	DEB-01	D	1
526 + 10,00	DEB-01	D	1
528 + 0,00	DEB-01	D	1
529 + 10,00	DEB-01	D	1
531 + 0,00	DEB-01	D	1
738 + 0,00	DEB-01	D	1
741 + 0,00	DEB-01	D	1
744 + 0,00	DEB-02	D	1
745 + 19,00	DEB-02	D	1
747 + 10,00	DEB-02	D	1
769 + 0,00	DEB-01	D	1
771 + 10,00	DEB-01	D	1
774 + 0,00	DEB-01	D	1
776 + 10,00	DEB-01	D	1
779 + 0,00	DEB-01	D	1
781 + 10,00	DEB-01	D	1
783 + 0,00	DEB-01	D	1
784 + 10,00	DEB-01	D	1
786 + 0,00	DEB-01	D	1
811 + 10,00	DEB-01	D	1
813 + 0,00	DEB-01	D	1
814 + 10,00	DEB-01	D	1
816 + 0,00	DEB-01	D	1
817 + 10,00	DEB-01	D	1
819 + 0,00	DEB-01	D	1
820 + 10,00	DEB-01	D	1
822 + 0,00	DEB-01	D	1
825 + 0,00	DEB-01	D	1
826 + 10,00	DEB-01	D	1

DISSIPADOR DE ENERGIA			
LOCALIZAÇÃO Estaca Inicial	TIPO	LADO	QUANTIDADE (und)
828 + 0,00	DEB-01	D	1
867 + 18,00	DEB-01	D	1
873 + 0,00	DEB-01	D	1
875 + 0,00	DEB-01	D	1
877 + 0,00	DEB-01	D	1
879 + 0,00	DEB-01	D	1
881 + 0,00	DEB-01	D	1
1004 + 10,00	DEB-01	D	1
1005 + 19,00	DEB-01	D	1
1007 + 10,00	DEB-01	D	1
1046 + 0,00	DEB-01	D	1
1056 + 0,00	DEB-01	D	1
1061 + 0,00	DEB-01	D	1
1104 + 0,00	DEB-01	D	1
1107 + 0,00	DEB-01	D	1
1138 + 0,00	DEB-01	D	1
1140 + 0,00	DEB-01	D	1
1142 + 0,00	DEB-01	D	1
1144 + 0,00	DEB-01	D	1
1146 + 0,00	DEB-01	D	1
1148 + 0,00	DEB-01	D	1
1150 + 0,00	DEB-01	D	1
1152 + 0,00	DEB-01	D	1
1154 + 0,00	DEB-01	D	1
1156 + 0,00	DEB-01	D	1
1158 + 0,00	DEB-01	D	1
1160 + 0,00	DEB-01	D	1
1172 + 0,00	DEB-01	D	1
1174 + 0,00	DEB-01	D	1
1176 + 0,00	DEB-01	D	1
1178 0,00	DEB-01	D	1
1180 + 0,00	DEB-01	D	1
1182 + 0,00	DEB-01	D	1
1184 0,00	DEB-01	D	1
1186 + 0,00	DEB-01	D	1
1188 + 0,00	DEB-01	D	1
1189 + 10,00	DEB-01	D	1
1239 + 0,00	DEB-01	D	1
1241 + 0,00	DEB-01	D	1
1250 + 10,00	DEB-01	D	1
1268 + 0,00	DEB-01	D	1
1268 + 18,50	DEB-02	D	1
1270 + 0,00	DEB-02	D	1
1307 + 15,00	DEB-01	D	1
1372 + 0,00	DEB-01	D	1
1374 + 0,00	DEB-01	D	1
1382 + 0,00	DEB-01	D	1
1384 + 0,00	DEB-01	D	1
1466 + 0,00	DEB-01	D	1
1468 + 0,00	DEB-01	D	1

DISSIPADOR DE ENERGIA			
LOCALIZAÇÃO Estaca Inicial	TIPO	LADO	QUANTIDADE (und)
1470 + 0,00	DEB-01	D	1
1472 + 0,00	DEB-01	D	1
1474 + 0,00	DEB-01	D	1
1476 + 0,00	DEB-01	D	1
1478 + 0,00	DEB-01	D	1
1480 + 0,00	DEB-01	D	1
1482 + 0,00	DEB-01	D	1
1484 + 0,00	DEB-01	D	1
1486 + 0,00	DEB-01	D	1
1488 + 0,00	DEB-01	D	1
1490 + 0,00	DEB-01	D	1
1492 + 0,00	DEB-01	D	1
1494 + 0,00	DEB-01	D	1
1498 + 1,00	DEB-01	D	1
1541 + 0,00	DEB-01	D	1
1544 + 0,00	DEB-01	D	1
1547 + 0,00	DEB-01	D	1
1550 + 0,00	DEB-01	D	1
1552 + 0,00	DEB-01	D	1
1554 + 2,00	DEB-01	D	1
1556 + 0,00	DEB-01	D	1
1558 + 0,00	DEB-01	D	1
1560 + 0,00	DEB-01	D	1
1562 + 0,00	DEB-01	D	1
1564 + 0,00	DEB-01	D	1
1566 + 0,00	DEB-01	D	1
1568 + 0,00	DEB-01	D	1
1570 + 0,00	DEB-01	D	1
1574 + 0,00	DEB-01	D	1
87 + 10,00	DEB-01	E	1
89 + 0,00	DEB-01	E	1
90 + 10,00	DEB-01	E	1
92 + 0,00	DEB-01	E	1
93 + 10,00	DEB-01	E	1
95 + 0,00	DEB-01	E	1
127 + 0,00	DEB-01	E	1
128 + 10,00	DEB-01	E	1
130 + 0,00	DEB-01	E	1
132 + 0,00	DEB-01	E	1
140 + 0,00	DEB-01	E	1
141 + 10,00	DEB-01	E	1
143 + 0,00	DEB-01	E	1
144 + 10,00	DEB-01	E	1
146 + 0,00	DEB-01	E	1
147 + 10,00	DEB-01	E	1
149 + 0,00	DEB-01	E	1
150 + 10,00	DEB-01	E	1
152 + 2,50	DEB-01	E	1

DISSIPADOR DE ENERGIA			
LOCALIZAÇÃO Estaca Inicial	TIPO	LADO	QUANTIDADE (und)
153 + 10,00	DEB-01	E	1
247 + 0,00	DEB-01	E	1
249 + 0,00	DEB-01	E	1
251 + 0,00	DEB-01	E	1
255 + 0,00	DEB-01	E	1
377 + 10,00	DEB-01	E	1
381 + 4,00	DEB-01	E	1
383 + 0,00	DEB-01	E	1
479 + 10,00	DEB-02	E	1
480 + 10,00	DEB-01	E	1
600 + 0,00	DEB-01	E	1
615 + 0,00	DEB-01	E	1
617 + 10,00	DEB-01	E	1
620 + 0,00	DEB-01	E	1
623 + 5,00	DEB-01	E	1
625 + 0,00	DEB-01	E	1
627 + 10,00	DEB-01	E	1
663 + 0,00	DEB-01	E	1
664 + 10,00	DEB-01	E	1
666 + 0,00	DEB-01	E	1
667 + 10,00	DEB-01	E	1
669 + 0,00	DEB-01	E	1
670 + 10,00	DEB-01	E	1
672 + 0,00	DEB-01	E	1
673 + 10,00	DEB-01	E	1
675 + 0,00	DEB-01	E	1
676 + 10,00	DEB-01	E	1
678 + 0,00	DEB-01	E	1
679 + 10,00	DEB-01	E	1
681 + 0,00	DEB-01	E	1
682 + 10,00	DEB-01	E	1
684 + 0,00	DEB-01	E	1
685 + 10,00	DEB-01	E	1
688 + 10,00	DEB-01	E	1
690 + 0,00	DEB-01	E	1
691 + 10,00	DEB-01	E	1
693 + 0,00	DEB-01	E	1
694 + 10,00	DEB-01	E	1
738 + 0,00	DEB-01	E	1
741 + 0,00	DEB-01	E	1
744 + 0,00	DEB-02	E	1
745 + 19,00	DEB-02	E	1
747 + 10,00	DEB-02	E	1
862 + 0,00	DEB-01	E	1
864 + 0,00	DEB-01	E	1
867 + 18,00	DEB-01	E	1
870 + 0,00	DEB-01	E	1
872 + 0,00	DEB-01	E	1
876 + 0,00	DEB-01	E	1
878 + 0,00	DEB-01	E	1

DISSIPADOR DE ENERGIA			
LOCALIZAÇÃO Estaca Inicial	TIPO	LADO	QUANTIDADE (und)
880 + 0,00	DEB-01	E	1
882 + 0,00	DEB-01	E	1
986 + 10,00	DEB-01	E	1
989 + 0,00	DEB-01	E	1
1004 + 10,00	DEB-01	E	1
1005 + 19,00	DEB-01	E	1
1007 + 0,00	DEB-01	E	1
1045 + 0,00	DEB-01	E	1
1049 + 0,00	DEB-01	E	1
1054 + 0,00	DEB-01	E	1
1059 + 0,00	DEB-01	E	1
1066 + 0,00	DEB-01	E	1
1069 + 0,00	DEB-01	E	1
1073 + 0,00	DEB-01	E	1
1075 + 0,00	DEB-01	E	1
1077 + 0,00	DEB-01	E	1
1079 + 0,00	DEB-01	E	1
1081 + 0,00	DEB-01	E	1
1084 + 0,00	DEB-01	E	1
1087 + 0,00	DEB-01	E	1
1090 + 0,00	DEB-01	E	1
1093 + 0,00	DEB-01	E	1
1096 + 0,00	DEB-01	E	1
1099 + 0,00	DEB-01	E	1
1102 + 0,00	DEB-01	E	1
1108 + 0,00	DEB-01	E	1
1111 + 0,00	DEB-01	E	1
1114 + 0,00	DEB-01	E	1
1154 + 0,00	DEB-01	E	1
1156 + 0,00	DEB-01	E	1
1158 + 0,00	DEB-01	E	1
1160 + 0,00	DEB-01	E	1
1162 + 0,00	DEB-01	E	1
1164 + 0,00	DEB-01	E	1
1172 + 0,00	DEB-01	E	1
1174 + 0,00	DEB-01	E	1
1176 + 0,00	DEB-01	E	1
1178 + 0,00	DEB-01	E	1
1180 + 0,00	DEB-01	E	1
1182 + 0,00	DEB-01	E	1
1184 + 0,00	DEB-01	E	1
1186 + 0,00	DEB-01	E	1
1188 + 0,00	DEB-01	E	1
1189 + 10,00	DEB-01	E	1
1192 + 0,00	DEB-01	E	1
1195 + 0,00	DEB-01	E	1
1198 + 0,00	DEB-01	E	1
1268 + 0,00	DEB-01	E	1
1305 + 0,00	DEB-01	E	1
1307 + 15,00	DEB-02	E	1

TOTAL DO PROJETO

TIPO	QUANT. (Und.)
DEB-01	357
DEB-02	12
DEB-03	0
DEB-04	0
DEB-05	0
DEB-06	0

TIPO	QUANT. (Und.)
DEB-07	0
DEB-08	0
DEB-09	0
DEB-10	0
DEB-11	0
DEB-12	0

TIPO	QUANT. (Und.)
DEB-13	0
DES-01	0
DES-02	22
DES-03	0
DES-04	11

NOTA DE SERVIÇO
DE DISSIPADORES

NSDN-07

DISSIPADOR DE ENERGIA			
LOCALIZAÇÃO Estaca Inicial	TIPO	LADO	QUANTIDADE (und)
1314 + 0,00	DEB-01	E	1
1318 + 0,00	DEB-01	E	1
1320 + 0,00	DEB-01	E	1
1322 + 0,00	DEB-01	E	1
1324 + 0,00	DEB-01	E	1
1326 + 0,00	DEB-01	E	1
1470 + 0,00	DEB-01	E	1
1472 + 0,00	DEB-01	E	1
1474 + 0,00	DEB-01	E	1
1476 + 0,00	DEB-01	E	1
1478 + 0,00	DEB-01	E	1
1480 + 0,00	DEB-01	E	1
1482 + 0,00	DEB-01	E	1
1484 + 0,00	DEB-01	E	1
1486 + 0,00	DEB-01	E	1
1488 + 0,00	DEB-01	E	1
1490 + 0,00	DEB-01	E	1
1492 + 0,00	DEB-01	E	1
1494 + 0,00	DEB-01	E	1
1498 + 1,00	DEB-01	E	1
1500 + 0,00	DEB-01	E	1
1529 + 0,00	DEB-01	E	1
1532 + 0,00	DEB-01	E	1
1535 + 0,00	DEB-01	E	1
1538 + 0,00	DEB-01	E	1
1541 + 0,00	DEB-01	E	1
1544 + 0,00	DEB-01	E	1
1547 + 0,00	DEB-01	E	1
1550 + 0,00	DEB-01	E	1
1552 + 0,00	DEB-01	E	1
1554 + 2,00	DEB-01	E	1
1556 + 0,00	DEB-01	E	1
1558 + 0,00	DEB-01	E	1
1560 + 0,00	DEB-01	E	1
1562 + 0,00	DEB-01	E	1
1564 + 0,00	DEB-01	E	1
1566 + 0,00	DEB-01	E	1
1568 + 0,00	DEB-01	E	1
1570 + 0,00	DEB-01	E	1

DISSIPADOR DE ENERGIA			
LOCALIZAÇÃO Estaca Inicial	TIPO	LADO	QUANTIDADE (und)
INTERSEÇÃO GO-230 / BR-251 (VL. PROPÍCIO)			
RAMO 1			
100 + 0,00	DEB-01	D	1
103 + 0,00	DEB-01	D	1
106 + 0,00	DEB-01	D	1
109 + 0,00	DEB-01	D	1
111 + 0,00	DEB-01	D	1
113 + 0,00	DEB-01	D	1
116 + 0,00	DEB-01	D	1
118 + 0,00	DEB-01	D	1
120 + 0,00	DEB-01	D	1
122 + 0,00	DEB-01	D	1
RAMO 2			
200 + 0,00	DEB-01	D	1
203 + 0,00	DEB-01	D	1
206 + 0,00	DEB-01	D	1
209 + 0,00	DEB-01	D	1
210 + 10,00	DEB-01	D	1
RAMO 3			
305 + 0,00	DEB-01	D	1
307 + 0,00	DEB-01	D	1
INTERSEÇÃO GO-230 / ACESSO MINERAÇÃO JOFEGE			
RAMO 1			
100 + 0,00	DEB-01	D	1
103 + 0,00	DEB-01	D	1
105 + 10,00	DEB-01	D	1
108 + 0,00	DEB-01	D	1
110 + 10,00	DEB-01	D	1
113 + 0,00	DEB-01	D	1
115 + 10,00	DEB-01	D	1
118 + 0,00	DEB-01	D	1
121 + 0,00	DEB-01	D	1
RAMO 2			
208 + 10,00	DEB-01	E	1
211 + 0,00	DEB-01	E	1
RAMO 3			
302 + 0,00	DEB-01	E	1
304 + 10,00	DEB-01	E	1
307 + 0,00	DEB-01	E	1
310 + 0,00	DEB-01	E	1

DISSIPADOR DE ENERGIA			
LOCALIZAÇÃO Estaca Inicial	TIPO	LADO	QUANTIDADE (und)
DISSIPADORES APLICÁVEIS NAS SAÍDAS DE SARJETAS			
67 + 10,00	DES-02	D	1
475 + 10,00	DES-02	D	1
483 + 10,00	DES-02	D	1
756 + 10,00	DES-02	D	1
837 + 0,00	DES-02	D	1
1001 + 10,00	DES-02	D	1
1017 + 0,00	DES-02	D	1
1232 + 0,00	DES-02	D	1
1247 + 0,00	DES-02	D	1
1264 + 10,00	DES-02	D	1
1275 + 10,00	DES-02	D	1
1303 + 10,00	DES-02	D	1
1313 + 10,00	DES-02	D	1
475 + 10,00	DES-02	E	1
483 + 10,00	DES-02	E	1
757 + 0,00	DES-02	E	1
1001 + 0,00	DES-02	E	1
1232 + 0,00	DES-02	E	1
1245 + 0,00	DES-02	E	1
1264 + 10,00	DES-02	E	1
1276 + 10,00	DES-02	E	1
1300 + 0,00	DES-02	E	1
DISSIPADORES APLICÁVEIS NAS SAÍDAS DE VALETAS			
475 + 10,00	DES-04	D	1
835 + 10,00	DES-04	D	1
1229 + 0,00	DES-04	D	1
1247 + 0,00	DES-04	D	1
1264 + 0,00	DES-04	D	1
1276 + 0,00	DES-04	D	1
1288 + 0,00	DES-04	D	1
1303 + 0,00	DES-04	D	1
486 + 0,00	DES-04	E	1
1286 + 0,00	DES-04	E	1
1299 + 0,00	DES-04	E	1

TOTAL DO PROJETO

TIPO	QUANT. (Und.)
DEB-01	357
DEB-02	12

TIPO	QUANT. (Und.)
DES-01	0
DES-02	22
DES-03	0
DES-04	11

DRENO PROFUNDO LONGITUDINAL					SAÍDA D'ÁGUA		
LOCALIZAÇÃO		TIPO	EXTENSÃO	LADO	ESTACA	TIPO	EXTENSÃO
Estaca inicial	Estaca final		(m)				
462 + 0,00	475 + 10,00	DPS-07	270,00	LD	475 + 10,00	BSD-02	5,00
483 + 10,00	496 + 0,00	DPS-07	250,00	LD	483 + 10,00	BSD-02	5,00
724 + 0,00	729 + 0,00	DPS-07	100,00	LD	729 + 0,00	BSD-02	5,00
756 + 10,00	766 + 0,00	DPS-07	190,00	LD	756 + 0,00	BSD-02	5,00
831 + 0,00	837 + 0,00	DPS-07	120,00	LD	837 + 0,00	BSD-02	5,00
1223 + 0,00	1232 + 0,00	DPS-07	180,00	LD	1232 + 0,00	BSD-02	5,00
1242 + 0,00	1247 + 0,00	DPS-07	100,00	LD	1247 + 0,00	BSD-02	5,00
1275 + 10,00	1303 + 10,00	DPS-07	560,00	LD	1275 + 10,00	BSD-02	5,00
				LD	1303 + 10,00	BSD-02	5,00
462 + 0,00	475 + 10,00	DPS-07	270,00	LE	475 + 10,00	BSD-02	5,00
483 + 10,00	497 + 0,00	DPS-07	270,00	LE	483 + 10,00	BSD-02	5,00
724 + 0,00	729 + 0,00	DPS-07	100,00	LE	729 + 0,00	BSD-02	5,00
757 + 0,00	766 + 0,00	DPS-07	180,00	LE	757 + 0,00	BSD-02	5,00
831 + 0,00	835 + 0,00	DPS-07	80,00	LE	835 + 0,00	BSD-02	5,00
1223 + 0,00	1232 + 0,00	DPS-07	180,00	LE	1232 + 0,00	BSD-02	5,00
1243 + 10,00	1245 + 0,00	DPS-07	30,00	LE	1245 + 0,00	BSD-02	5,00
1276 + 10,00	1300 + 0,00	DPS-07	470,00	LE	1276 + 10,00	BSD-02	5,00
				LE	1300 + 0,00	BSD-02	5,00

DRENO PROFUNDO LONGITUDINAL					SAÍDA D'ÁGUA		
LOCALIZAÇÃO		TIPO	EXTENSÃO	LADO	ESTACA	TIPO	EXTENSÃO
Estaca inicial	Estaca final		(m)				

DRENO TRANSVERSAL TIPO ESPINHA DE PEIXE							SAÍDA D'ÁGUA
LOCALIZAÇÃO		TIPO	EXTENSÃO	LADO	DECLIV. LONGITUDINAL DO EIXO (GREIDE)	GRAU	ESTACA
Estaca inicial	Estaca final		(m)				
462 + 0,00	-	DSS-04	10,00	LD	5,85	30°	-
462 + 10,00	-	DSS-04	10,00	LE	5,85	30°	-
463 + 0,00	-	DSS-04	10,00	LD	5,85	30°	-
463 + 10,00	-	DSS-04	10,00	LE	5,85	30°	-
464 + 0,00	-	DSS-04	10,00	LD	5,85	30°	-
464 + 10,00	-	DSS-04	10,00	LE	5,85	30°	-
465 + 0,00	-	DSS-04	10,00	LD	5,85	30°	-
465 + 10,00	-	DSS-04	10,00	LE	5,85	30°	-
466 + 0,00	-	DSS-04	10,00	LD	5,85	30°	-
466 + 10,00	-	DSS-04	10,00	LE	5,85	30°	-
467 + 0,00	-	DSS-04	10,00	LD	5,85	30°	-
467 + 10,00	-	DSS-04	10,00	LE	5,85	30°	-
468 + 0,00	-	DSS-04	10,00	LD	5,85	30°	-
468 + 10,00	-	DSS-04	10,00	LE	5,85	30°	-
469 + 0,00	-	DSS-04	10,00	LD	5,85	30°	-
469 + 10,00	-	DSS-04	10,00	LE	5,85	30°	-
470 + 0,00	-	DSS-04	10,00	LD	5,85	30°	-
470 + 10,00	-	DSS-04	10,00	LE	5,85	30°	-
471 + 0,00	-	DSS-04	10,00	LD	5,85	30°	-
471 + 10,00	-	DSS-04	10,00	LE	5,85	30°	-
472 + 0,00	-	DSS-04	10,00	LD	5,85	30°	-
472 + 10,00	-	DSS-04	10,00	LE	5,85	30°	-
473 + 0,00	-	DSS-04	10,00	LD	5,85	30°	-
473 10,00	-	DSS-04	10,00	LE	5,85	30°	-
474 0,00	-	DSS-04	10,00	LD	5,85	30°	-
474 10,00	-	DSS-04	10,00	LE	5,85	30°	475+10
475 0,00	-	DSS-04	10,00	LD	5,85	30°	475+10
484 0,00	-	DSS-04	10,00	LE	5,52	30°	483+10
484 10,00	-	DSS-04	10,00	LD	5,52	30°	483+10
485 0,00	-	DSS-04	10,00	LE	5,52	30°	-
485 10,00	-	DSS-04	10,00	LD	5,52	30°	-
486 + 0,00	-	DSS-04	10,00	LE	5,52	30°	-
486 + 10,00	-	DSS-04	10,00	LD	5,52	30°	-
487 + 0,00	-	DSS-04	10,00	LE	5,52	30°	-
487 + 10,00	-	DSS-04	10,00	LD	5,52	30°	-
488 + 0,00	-	DSS-04	10,00	LE	5,52	30°	-
488 + 10,00	-	DSS-04	10,00	LD	5,52	30°	-
489 + 0,00	-	DSS-04	10,00	LE	5,52	30°	-
489 + 10,00	-	DSS-04	10,00	LD	5,52	30°	-
490 + 0,00	-	DSS-04	10,00	LE	5,52	30°	-
490 10,00	-	DSS-04	10,00	LD	5,52	30°	-
491 0,00	-	DSS-04	10,00	LE	5,52	30°	-
491 10,00	-	DSS-04	10,00	LD	5,52	30°	-
492 0,00	-	DSS-04	10,00	LE	5,52	30°	-
492 10,00	-	DSS-04	10,00	LD	5,52	30°	-
493 0,00	-	DSS-04	10,00	LE	5,52	30°	-
493 10,00	-	DSS-04	10,00	LD	5,52	30°	-
494 0,00	-	DSS-04	10,00	LE	5,52	30°	-
494 10,00	-	DSS-04	10,00	LD	5,52	30°	-

DRENO TRANSVERSAL TIPO ESPINHA DE PEIXE							SAÍDA D'ÁGUA
LOCALIZAÇÃO		TIPO	EXTENSÃO	LADO	DECLIV. LONGITUDINAL DO EIXO (GREIDE)	GRAU	ESTACA
Estaca inicial	Estaca final		(m)				
495 + 0,00	-	DSS-04	10,00	LE	5,52	30°	-
495 + 10,00	-	DSS-04	10,00	LD	5,52	30°	-
496 + 0,00	-	DSS-04	10,00	LE	5,52	30°	-
724 + 0,00	-	DSS-04	10,00	LD	5,91	30°	-
724 + 10,00	-	DSS-04	10,00	LE	5,91	30°	-
725 + 0,00	-	DSS-04	10,00	LD	5,91	30°	-
725 + 10,00	-	DSS-04	10,00	LE	5,91	30°	-
726 + 0,00	-	DSS-04	10,00	LD	5,91	30°	-
726 + 10,00	-	DSS-04	10,00	LE	5,91	30°	-
727 + 0,00	-	DSS-04	10,00	LD	5,91	30°	-
727 + 10,00	-	DSS-04	10,00	LE	5,91	30°	-
728 + 0,00	-	DSS-04	10,00	LD	5,91	30°	729+00
728 + 10,00	-	DSS-04	10,00	LE	5,91	30°	729+00
757 + 0,00	-	DSS-04	10,00	LD	6,00	30°	756+10
757 + 10,00	-	DSS-04	10,00	LE	6,00	30°	757+00
758 + 0,00	-	DSS-04	10,00	LD	6,00	30°	-
758 + 10,00	-	DSS-04	10,00	LE	6,00	30°	-
759 + 0,00	-	DSS-04	10,00	LD	6,00	30°	-
759 + 10,00	-	DSS-04	10,00	LE	6,00	30°	-
760 + 0,00	-	DSS-04	10,00	LD	6,00	30°	-
760 + 10,00	-	DSS-04	10,00	LE	6,00	30°	-
761 + 0,00	-	DSS-04	10,00	LD	6,00	30°	-
761 + 10,00	-	DSS-04	10,00	LE	6,00	30°	-
762 + 0,00	-	DSS-04	10,00	LD	6,00	30°	-
762 + 10,00	-	DSS-04	10,00	LE	6,00	30°	-
763 + 0,00	-	DSS-04	10,00	LD	6,00	30°	-
763 + 10,00	-	DSS-04	10,00	LE	6,00	30°	-
764 + 0,00	-	DSS-04	10,00	LD	6,00	30°	-
764 + 10,00	-	DSS-04	10,00	LE	6,00	30°	-
765 + 0,00	-	DSS-04	10,00	LD	6,00	30°	-
765 + 10,00	-	DSS-04	10,00	LE	6,00	30°	-
811 + 2,00	-	DSS-02	18,50	TRANSV.	1,40	80°	-
811 + 6,00	-	DSS-02	18,70	TRANSV.	1,40	80°	-
811 + 10,00	-	DSS-02	18,80	TRANSV.	1,40	80°	-
811 + 14,00	-	DSS-02	18,90	TRANSV.	1,40	80°	-
811 + 18,00	-	DSS-02	19,00	TRANSV.	1,40	80°	-
812 + 2,00	-	DSS-02	19,00	TRANSV.	1,40	80°	-
812 + 6,00	-	DSS-02	19,20	TRANSV.	1,40	80°	-
812 + 10,00	-	DSS-02	19,20	TRANSV.	1,40	80°	-
812 + 14,00	-	DSS-02	19,20	TRANSV.	1,40	80°	-
812 + 18,00	-	DSS-02	19,10	TRANSV.	1,40	80°	-
813 + 2,00	-	DSS-02	19,00	TRANSV.	1,40	80°	-
813 + 6,00	-	DSS-02	18,90	TRANSV.	1,40	80°	-
813 + 10,00	-	DSS-02	18,70	TRANSV.	1,40	80°	-
813 + 14,00	-	DSS-02	18,60	TRANSV.	1,40	80°	-
813 + 18,00	-	DSS-02	18,50	TRANSV.	1,40	80°	-
814 + 2,00	-	DSS-02	18,60	TRANSV.	1,40	80°	-
814 + 6,00	-	DSS-02	18,80	TRANSV.	1,40	80°	-
814 + 10,00	-	DSS-02	19,00	TRANSV.	1,40	80°	-
814 + 14,00	-	DSS-02	19,10	TRANSV.	1,40	80°	-
814 + 18,00	-	DSS-02	19,30	TRANSV.	1,40	80°	-

TOTAL DO PROJETO

TIPO	EXTENSÃO
DPR-04	-
DPS-03	-
DPS-04	-
DPS-07	3.440,00
DSS-02	378,10
DSS-04	800,00

SAÍDAS

TIPO	QUANT.
BSD-02	18

TOTAL ESCAVAÇÃO DRENOS (m3)

MEC. DE VALA	2815,62

NOTAS DE SERVIÇO DE DRENO

NSDN-10

VALETAS DE PROTEÇÃO DE CORTES					SAÍDA D'ÁGUA
LOCALIZAÇÃO		TIPO	EXTENSÃO	LADO	ESTACA
Estaca inicial	Estaca final		(m)		
466 + 0,00	475 + 10,00	VPC-04	190,00	D	475 + 10,00
831 + 0,00	835 + 10,00	VPC-04	90,00	D	835 + 10,00
1223 + 0,00	1229 + 0,00	VPC-04	120,00	D	1229 + 0,00
1242 + 0,00	1247 + 0,00	VPC-04	100,00	D	1247 + 0,00
1252 + 0,00	1264 + 0,00	VPC-04	240,00	D	1264 + 0,00
1276 + 0,00	1279 + 10,00	VPC-04	70,00	D	1276 + 0,00
1288 + 0,00	1303 + 0,00	VPC-04	300,00	D	1288 + 0,00
		VPC-04		D	1303 + 0,00
486 + 0,00	495 + 0,00	VPC-04	180,00	E	486 + 0,00
1286 + 0,00	1299 + 0,00	VPC-04	260,00	E	1286 + 0,00
		VPC-04		E	1299 + 0,00

VALETAS DE PROTEÇÃO DE CORTES					SAÍDA D'ÁGUA
LOCALIZAÇÃO		TIPO	EXTENSÃO	LADO	ESTACA
Estaca inicial	Estaca final		(m)		

TOTAL DO PROJETO

TIPO	TOTAL (m)
VPC-01	0,00
VPC-02	0,00
VPC-03	0,00
VPC-04	1550,00

NOTA DE SERVIÇO DE VALETA PROT. DE CORTE

NSDN-11

TRANSPOSIÇÃO DE SEGMENTO DE SARJETA

LOCALIZAÇÃO		PISTA	TIPO	EXTENSÃO	LADO
Estaca inicial	Estaca final			(m)	
758 + 0,00	759 + 11,00	GO-230	TSS 02	31,00	LD
835 + 4,50	836 + 15,50	GO-230	TSS 02	31,00	LD
758 + 14,00	760 + 6,50	GO-230	TSS 02	32,50	LE
1230 + 2,00	1231 + 13,00	GO-230	TSS 02	31,00	LE

TRANSPOSIÇÃO DE SEGMENTO DE SARJETA

LOCALIZAÇÃO		PISTA	TIPO	EXTENSÃO	LADO
Estaca inicial	Estaca final			(m)	

TOTAL DO PROJETO

TIPO	TOTAL (m)
TSS 02	125,50
TSS 03	0,00
TSS 04	0,00
TSS 05	0,00

NOTA DE SERV. TRANSP.
DE SEGMENTO DE SARJETA

NSDN-12

OBRAS DE ARTE CORRENTES

BUEIROS PROJETADOS

LOCALIZAÇÃO (ESTACA DO EIXO)	PISTA	IDENTIFICAÇÃO	DADOS DA BACIA				CARACTERÍSTICAS								COMPRIMENTO (A EXECUTAR) REF. EIXO PISTA			BOCAS							CAIXA		DISSIPADOR	CLASSE DOS BUEIROS	OBSERVAÇÃO
			A Km2	L Km	DES-NÍ-VEL m	VAZÃO m³/s	OBRA EXISTENTE	OBRA PROJETADA (m)	LADO MONT (E/D)	DECLI-VIDADE (%)	ESC.º	COTA TERR. (m)	COTA MONT. (m)	ALT. CAPA ATER. (m)	MONT (m)	JUS (m)	TOTAL (m)	0º	5º	10º	15º	20º	30º	45º	TIPO	UND.	TIPO		
2 + 10,00	GO-230	Greide	0,71	1,30	50,00		-	BSTC Ø 0,80	LD	0,50	30°	715,158	713,017	0,91	13,00	22,00	35,00						1		CCT-02	1	DEB-04	CA-01	Construir Projetado c/ Cx. Coletora.
76 + 15,00	GO-230	Greide	0,71	1,30	50,00		BSTC Ø 0,60	BDTC Ø 1,20	LD	1,60	00°	694,460	694,123	1,14	8,00	8,00	16,00	2									DEB-09	CA-01	Demolir existente e Construir Projetado.
89 + 0,00	GO-230	Greide	0,85	1,40	45,00		-	BDTC Ø 1,00	LD	1,80	00°	693,010	692,949	1,22	8,00	8,00	16,00	2									DEB-08	CA-01	Construir Projetado.
144 + 0,00	GO-230	Greide	0,13	0,50	5,00		-	BSTC Ø 1,00	LE	1,00	00°	689,931	690,131	0,90	8,00	8,00	16,00	2									DEB-05	CA-01	Construir Projetado.
155 + 0,00	GO-230	Greide	0,25	0,65	10,00		-	BSTC Ø 1,00	LE	1,00	00°	689,635	689,694	1,00	8,00	8,00	16,00	2									DEB-05	CA-01	Construir Projetado.
231 + 0,00	GO-230	Greide	0,35	0,80	10,00		-	BSTC Ø 1,00	LE	1,00	00°	687,765	687,965	0,92	8,00	8,00	16,00	2									DEB-05	CA-01	Construir Projetado.
247 + 15,00	GO-230	Greide	0,31	0,60	10,00		-	BSTC Ø 1,00	LE	1,00	00°	687,291	687,284	1,10	8,00	8,00	16,00	2									DEB-05	CA-01	Construir Projetado.
379 + 6,00	GO-230	**Córr. São Bentinho**	89,00	20,00	435,00		PONTE DE MADEIRA	**BDCC 3,00X3,00**	LD	0,40	00°	620,068	619,981	2,48	10,00	10,00	20,00	2										CA-01	Construir Projetado.
479 + 6,50	GO-230	**Ribeirão Fidalgo**	125,00	21,50	280,00		PONTE	**BDCC 3,00X3,00**	LD	0,40	20°	615,514	615,369	6,57	17,00	17,00	34,00					2						CA-03	Construir Projetado.
715 + 4,00	GO-230	Greide	0,12	0,55	25,00		BSTC Ø 0,60	BSTC Ø 1,00	LD	0,50	40°	693,197	691,329	1,13	9,00	10,00	19,00							1	CCT-11	1	DEB-05	CA-01	Demolir existente e Const. Projetado c/ Cx.
745 + 3,00	GO-230	**Ribeirão Rangel**	14,20	6,80	140,00		-	**BSCC 3,00X3,00**	LD	0,40	10°	650,712	650,727	7,17	17,00	18,00	35,00			2								CA-04	Construir Projetado.
823 + 10,00	GO-230	Greide	0,13	0,50	45,00		-	BSTC Ø 1,00	LD	3,00	00°	691,389	690,559	2,10	9,00	11,00	20,00	2									DEB-05	CA-01	Construir Projetado.
870 + 9,70	GO-230	Greide	0,45	0,90	55,00		BSTC Ø 0,60	BDTC Ø 1,00	LD	1,80	00°	679,417	678,693	1,08	8,00	8,00	16,00	2									DEB-08	CA-01	Demolir existente e Construir Projetado.
874 + 0,00	GO-230	Greide	2,10	1,60	35,00		-	BTTC Ø 1,20	LD	1,60	00°	679,076	678,881	1,14	8,00	8,00	16,00	2									DEB-12	CA-01	Construir Projetado.
1.005 + 0,00	GO-230	**Córr. Mato Seco**	27,60	10,50	300,00		-	**BDCC 2,00X2,00**	LD	0,50	00°	678,203	678,239	1,30	8,00	8,00	16,00	2										CA-01	Construir Projetado.
1.051 + 0,00	GO-230	Greide	0,09	0,50	30,00		-	BSTC Ø 1,00	LE	1,0	00°	707,824	707,904	0,88	8,00	8,00	16,00	2									DEB-05	CA-01	Construir Projetado.
1.074 + 0,00	GO-230	Greide	0,33	0,90	45,00		-	BSTC Ø 1,20	LE	0,5	00°	727,163	726,896	0,98	8,00	8,00	16,00	2									DEB-06	CA-01	Construir Projetado.
1.105 + 0,00	GO-230	Greide	0,12	0,60	15,00		-	BSTC Ø 1,00	LE	2,0	00°	755,340	755,192	1,32	8,50	8,50	17,00	2									DEB-05	CA-01	Construir Projetado.
1.155 + 10,00	GO-230	Greide	0,19	0,70	20,00		-	BSTC Ø 1,00	LE	1,0	00°	751,789	751,307	1,56	8,50	8,50	17,00	2									DEB-05	CA-01	Construir Projetado.
1.185 + 0,00	GO-230	Greide	1,00	1,35	20,00		-	BTTC Ø 1,00	LD	1,0	00°	748,588	748,317	1,36	8,50	8,50	17,00	2									DEB-11	CA-01	Construir Projetado.
1.238 + 7,50	GO-230	Greide	0,26	0,80	35,00		BSTC Ø 1,00	BDTC Ø 1,00	LD	3,0	00°	732,306	729,720	3,34	11,00	13,00	24,00	2									DEB-08	CA-01	Demolir existente e Construir Projetado.
1.249 + 6,00	GO-230	Greide	0,10	0,50	40,00		BSTC Ø 0,60	BSTC Ø 1,00	LD	3,0	00°	728,867	725,637	3,09	9,50	12,50	22,00	1							CCT-11	1	DEB-05	CA-01	Demolir existente e Const. Projetado c/ Cx.
1.269 + 10,00	GO-230	**Córr. Vargem Querida**	8,30	8,00	285,00		PONTE	**BSCC 3,00X3,00**	LD	0,4	20°	709,379	707,729	2,40	11,00	11,00	22,00					2						CA-01	Construir Projetado.
1.307 + 1,00	GO-230	Greide	0,09	0,45	35,00		BSTC Ø 1,00	BSTC Ø 1,00	LD	3,0	00°	739,459	737,038	3,38	11,00	12,00	23,00	2									DEB-05	CA-01	Demolir existente e Construir Projetado.
1.372 + 11,00	GO-230	**Córr. Vargem Grande**	4,35	2,50	210,00		PONTE	**BDCC 2,50X2,50**	LD	0,5	20°	704,659	702,644	1,63	10,00	11,00	21,00					2						CA-01	Construir Projetado.
1.477 + 0,00	GO-230	Greide	0,92	2,30	210,00		-	BDTC Ø 1,00	LD	1,5	00°	712,111	711,644	0,90	8,00	8,00	16,00	2									DEB-08	CA-01	Construir Projetado.
1.496 + 0,00	GO-230	Greide	1,46	2,30	210,00		-	BTTC Ø 1,00	LD	1,0	00°	709,983	709,425	1,14	8,50	8,50	17,00	2									DEB-11	CA-01	Construir Projetado.
1.549 + 0,00	GO-230	Greide	3,78	3,00	210,00		-	BTTC Ø 1,50	LD	1,0	00°	708,540	708,104	1,00	8,00	8,00	16,00	2									DEB-13	CA-01	Construir Projetado.
1.572 + 0,00	GO-230	Greide	0,85	1,80	60,00		-	BDTC Ø 1,00	LD	1,0	00°	710,696	710,462	0,89	8,00	8,00	16,00	2									DEB-08	CA-01	Construir Projetado.
BUEIROS DE ACESSOS DE FAZENDA																													
139 + 5,00	GO-230	Greide	-	-	-		-	BSTC Ø 0,80	LD	0,5	-	-	-	-	7,50	7,50	15,00	2									DEB-04	CA-04	Construir Projetado - Entrada de Fazenda.
226 + 5,00	GO-230	Greide	-	-	-		-	BSTC Ø 0,80	LD	0,5	-	-	-	-	6,50	6,50	13,00	2									DEB-04	CA-04	Construir Projetado - Entrada de Fazenda.
407 + 0,00	GO-230	Greide	-	-	-		-	BSTC Ø 0,80	LE	2,0	-	-	-	-	10,00	10,00	20,00	2									DEB-04	CA-04	Construir Projetado - Entrada de Fazenda.
821 + 0,00	GO-230	Greide	-	-	-		-	BSTC Ø 0,80	LE	1,5	-	-	-	-	7,00	7,00	14,00	2									DEB-04	CA-04	Construir Projetado - Entrada de Fazenda.
836 + 0,00	GO-230	Greide	-	-	-		-	BSTC Ø 0,80	LD	1,0	-	-	-	-	7,00	7,00	14,00	2									DEB-04	CA-04	Construir Projetado - Entrada de Fazenda.

BUEIROS	EXTEN.	BOCAS
BSTC Ø 0,60	0,00	0
BSTC Ø 0,80	111,00	11
BSTC Ø 1,00	198,00	20
BSTC Ø 1,20	16,00	2
BSTC Ø 1,50	0,00	0
BDTC Ø 1,00	88,00	10
BDTC Ø 1,20	16,00	2
BDTC Ø 1,50	0,00	0
BTTC Ø 1,00	34,00	4
BTTC Ø 1,20	16,00	2

BUEIROS	EXTENSÃO	BOCAS
BTTC Ø 1,50	16,00	2
BDCC 2,00x2,00	16,00	2
BDCC 2,50x2,50	21,00	2
BSCC 3,00x3,00	57,00	2
BDCC 3,00x3,00	54,00	4

TIPO	QUANT	TIPO	QUANT.
DEB-03	0	DEB-09	1
DEB-04	6	DEB-10	0
DEB-05	11	DEB-11	2
DEB-06	1	DEB-12	1
DEB-07	0	DEB-13	1
DEB-08	5		

CAIXA	QUANT.
CCT-02	1
CCT-03	0
CCT-07	0
CCT-08	0
CCT-11	2
CLP-04	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
CCS-20	0

NOTA DE SERVIÇO DE BUEIROS PROJETADOS

OAC-06

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 (m³)	REATERRO E COMPACTAÇÃO (m³)	ESCAVAÇÃO MECÂNICA (m³)
				LARGURA (m)	ALTURA (m)	NÚMERO LINHAS				
2 + 10,00	GO-230	BSTC Ø 0,80	37,90	3,20	0,80	1,00	1,50	60,64	48,51	121,28
76 + 15,00	GO-230	BDTC Ø 1,20	19,60	5,36	1,20	2,00	0,80	52,53	42,02	31,52
89 + 0,00	GO-230	BDTC Ø 1,00	19,30	4,88	1,00	2,00	0,60	47,09	37,67	9,42
144 + 0,00	GO-230	BSTC Ø 1,00	19,30	3,44	1,00	1,00	0,60	33,20	26,56	6,64
155 + 0,00	GO-230	BSTC Ø 1,00	19,30	3,44	1,00	1,00	0,60	33,20	26,56	6,64
231 + 0,00	GO-230	BSTC Ø 1,00	19,30	3,44	1,00	1,00	0,60	33,20	26,56	6,64
247 + 15,00	GO-230	BSTC Ø 1,00	19,30	3,44	1,00	1,00	0,60	33,20	26,56	6,64
715 + 4,00	GO-230	BSTC Ø 1,00	22,30	3,44	1,00	1,00	2,00	38,36	30,68	115,07
823 + 10,00	GO-230	BSTC Ø 1,00	23,30	3,44	1,00	1,00	0,80	40,08	32,06	24,05
870 + 9,70	GO-230	BDTC Ø 1,00	19,30	4,88	1,00	2,00	0,60	47,09	37,67	9,42
874 + 0,00	GO-230	BTTC Ø 1,20	19,60	6,98	1,20	3,00	0,60	68,40	54,72	13,68
1.074 + 0,00	GO-230	BSTC Ø 1,20	19,60	3,66	1,20	1,00	0,60	35,87	28,69	7,17
1.105 + 0,00	GO-230	BSTC Ø 1,00	20,30	3,44	1,00	1,00	0,60	34,92	27,93	6,98
1.155 + 10,00	GO-230	BSTC Ø 1,00	20,30	3,44	1,00	1,00	0,60	34,92	27,93	6,98
1.238 + 7,50	GO-230	BDTC Ø 1,00	27,30	4,88	1,00	2,00	2,00	66,61	53,29	199,84
1.249 + 6,00	GO-230	BSTC Ø 1,00	25,30	3,44	1,00	1,00	2,00	43,52	34,81	130,55
1.307 + 1,00	GO-230	BSTC Ø 1,00	26,30	3,44	1,00	1,00	1,50	45,24	36,19	90,47
1.477 + 0,00	GO-230	BDTC Ø 1,00	19,30	4,88	1,00	2,00	0,60	47,09	37,67	9,42
1.496 + 0,00	GO-230	BTTC Ø 1,00	20,30	6,32	1,00	3,00	0,60	64,15	51,32	12,83
1.549 + 0,00	GO-230	BTTC Ø 1,50	21,20	7,94	1,50	3,00	0,70	84,16	67,33	33,67
1.572 + 0,00	GO-231	BDTC Ø 1,00	19,30	4,88	1,00	2,00	0,60	47,09	37,67	9,42
BUEIROS DE ACESSOS DE FAZENDA										
139 + 5,00		BSTC Ø 0,80	17,90	3,20	0,80	1,00	0,60	28,64	22,91	5,73
226 + 5,00		BSTC Ø 0,80	15,90	3,20	0,80	1,00	0,60	25,44	20,35	5,09
407 + 0,00		BSTC Ø 0,80	22,90	3,20	0,80	1,00	0,60	36,64	29,31	7,33
821 + 0,00		BSTC Ø 0,80	16,90	3,20	0,80	1,00	0,60	27,04	21,63	5,41
836 + 0,00		BSTC Ø 0,80		3,20	0,80	1,00	0,60	0,00	0,00	0,00
							TOTAL	**1.108,29**	**886,63**	**881,86**

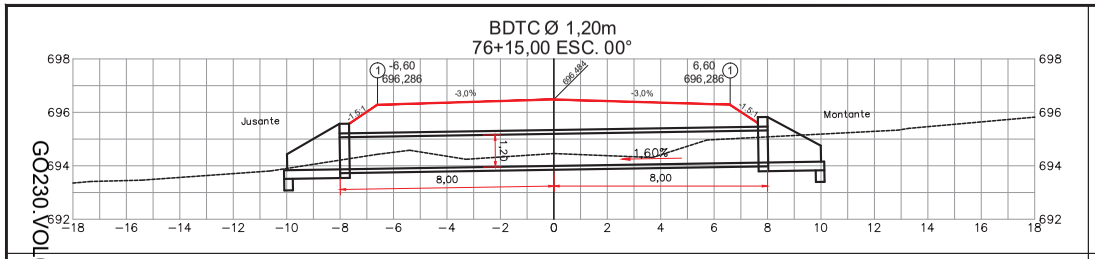
ENROCAMENTO DE PEDRA PARA FUNDAÇÃO DE ATERROS E BUEIROS

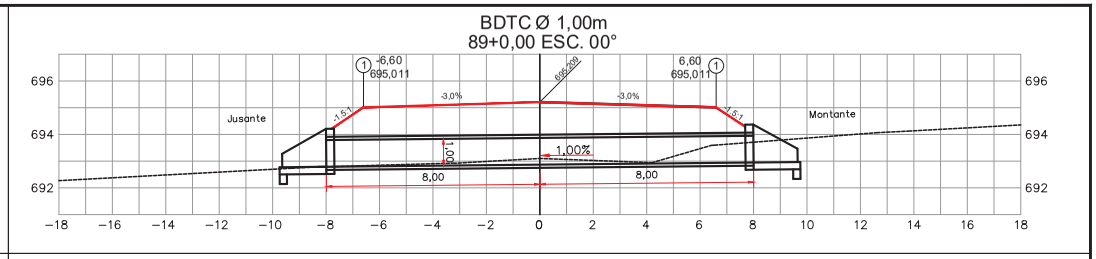
LOCALIZAÇÃO ESTACA	PISTA	OBRA (DIMENSÃO) (m)	COMPRIMENTO ALA+CORPO (m)	LARGURA (m)	ESPESSURA DO ENROCAMENTO (m)	VOLUME (m³)
PEDRA ARRUMADA						
1.269 + 10,00	GO-230	BSCC 3,0x3,0m	7,00	4,00	0,50	14,00
					TOTAL	**14,00**

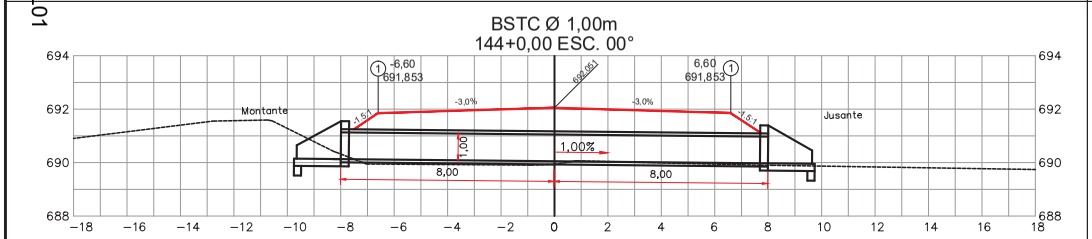
LOCALIZAÇÃO ESTACA	PISTA	OBRA (DIMENSÃO) (m)	COMPRIMENTO ALA+CORPO (m)	LARGURA (m)	ESPESSURA DO ENROCAMENTO (m)	VOLUME (m³)
PEDRA JOGADA (SOLO SATURADO)						
						0,00
					TOTAL	**0,00**

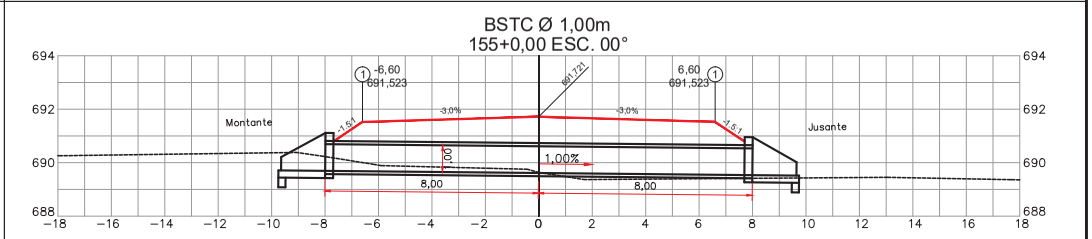
Em cópias deste desenho com formato diferente do A1 atender à escala gráfica
\\Latitude-nas\PROJETOS\2021-07 GO-230 VILA PROPÍCIO\Projeto Executivo\oac\oac-02\dwg - Desenho: GO230.VOL01.OAC-02.A VILA PROPÍCIO\Projeto Executivo\oac\oac-02\dwg\GO230.VOL01.OAC-02.A OAC-13 SECÇÕES DOS BUEIROS-RAMAS.dwg

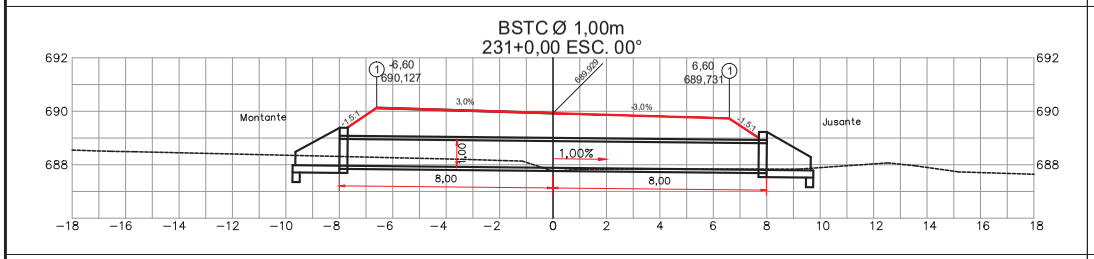
GO230.VOL01

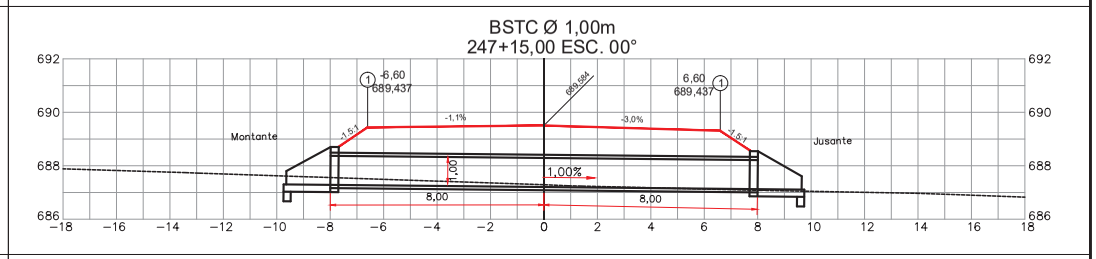


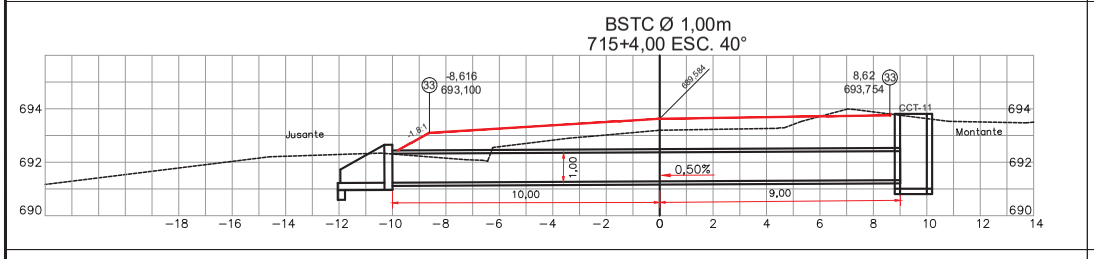


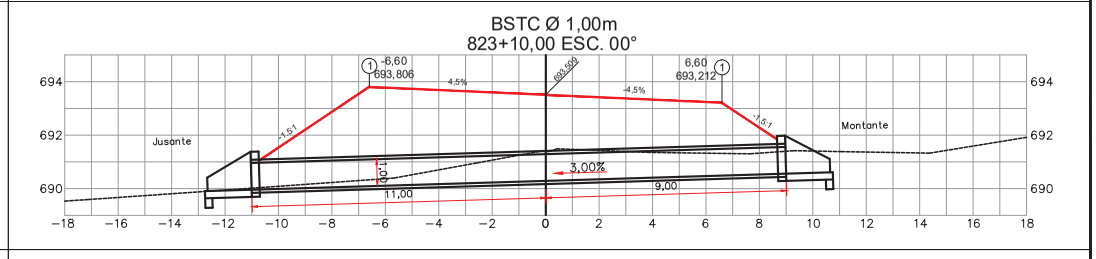


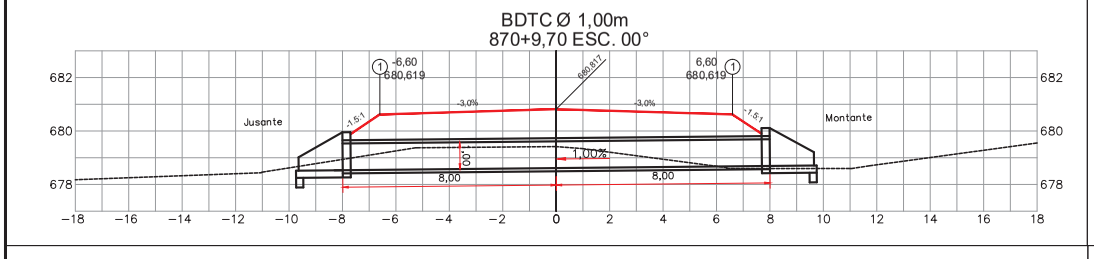


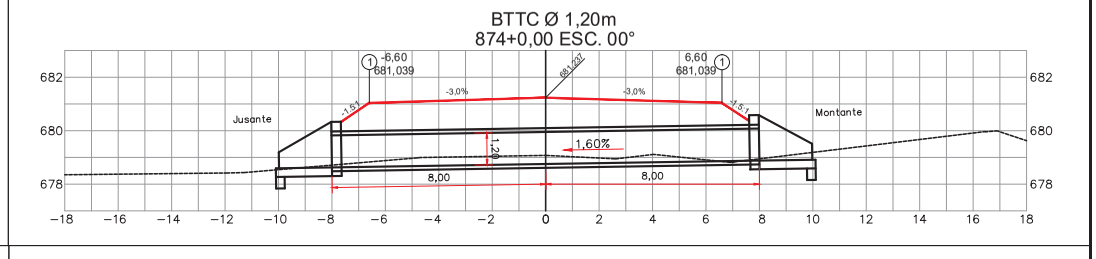


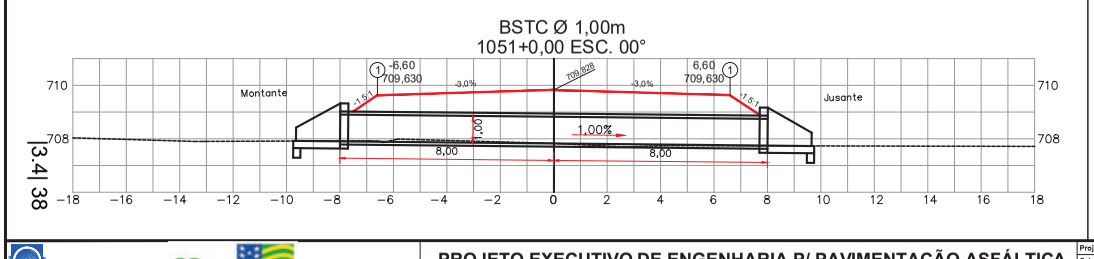


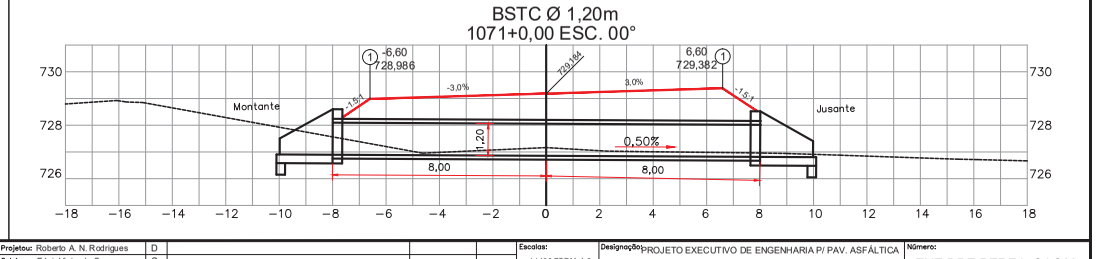












3.4| 38

Projetou: Roberto A. N. Rodrigues	D				Escalas: 1 / 400 FORM. A-3	Designação: PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA P/ PAV. ASFÁLTICA
Colaborou: Eider Vieira de Sousa	C					**PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO**
Desenhou: Latitude Engenharia	B					PROJETO DE OBRAS DE ARTE CORRENTES
Resp. Téc.: ROBERTO A. N. RODRIGUES ENG. CIVIL CREA-GO 8599/D	A					PERFIS LONGITUDINAIS DOS BUEIROS PROJETADOS
	Nº.	Descrição	Elaborou	Data		

PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA P/ PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

RODOVIA: GO-230 TRECHO: ENTR. BR-414 (B) / ENTR. BR-251 (A) (VILA PROPÍCIO)

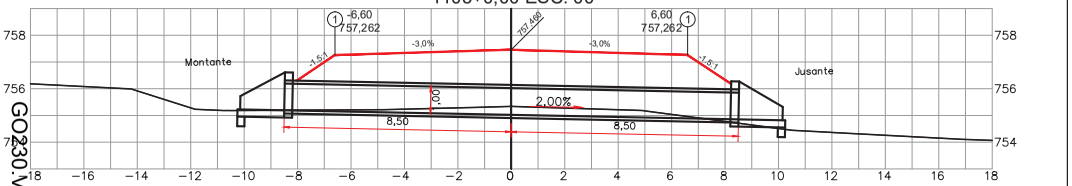
Número: EXE.DRE.PERFIL-OAC09

Rev. A | Núm. Folha: 09 | Data: 03 2022

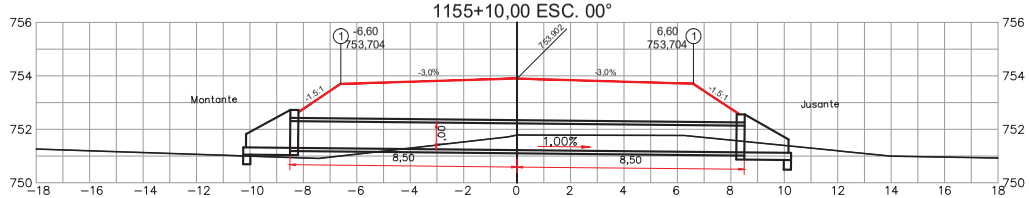
Em cópias deste desenho com formato diferente do A1 atender à escala gráfica
\\Latitude-nas\PROJETOS\2021-07 GO-230 VILA PROPÍCIO\Projeto Executivo\arcmap\OAC\03 - Desenho\0 OAC\GO230.VLP.VOL03.OAC.A1.OAC-13 SECÇÕES DOS BUEIROS.RAN.MAS.2021.dwg

GO230.VOL01

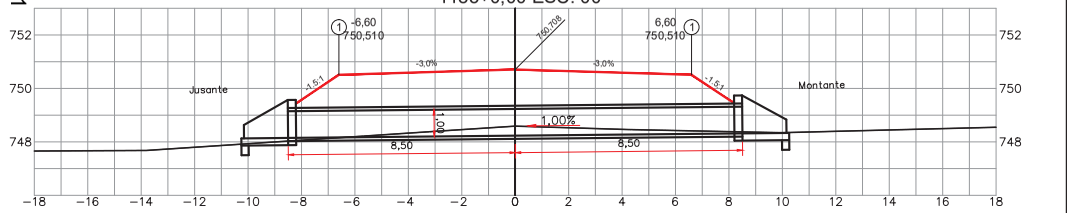
BSTC Ø 1,00m
1105+0,00 ESC. 00°



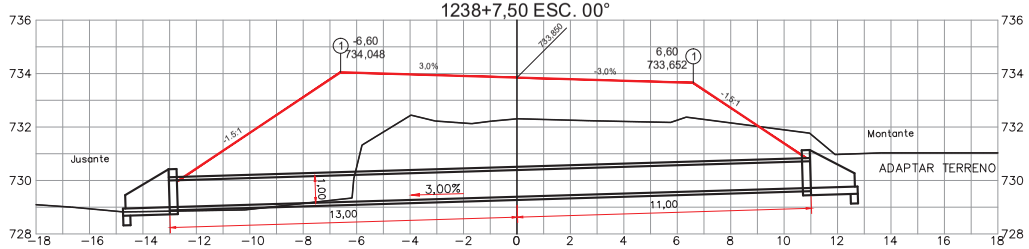
BSTC Ø 1,00m
1155+10,00 ESC. 00°



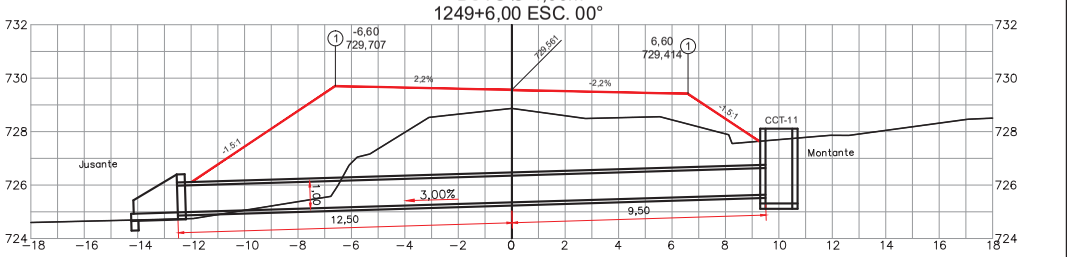
BTTC Ø 1,00m
1185+0,00 ESC. 00°



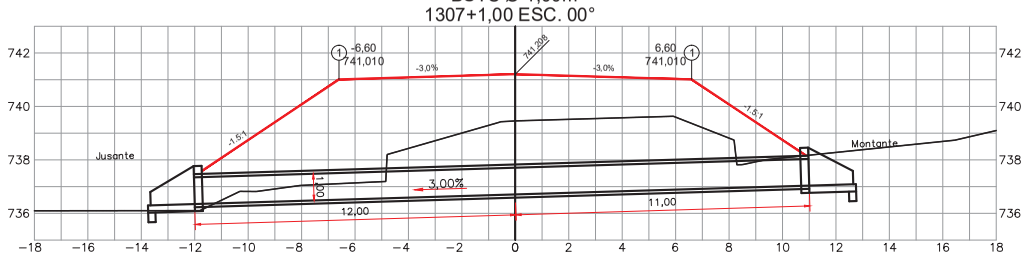
BDTC Ø 1,00m
1238+7,50 ESC. 00°



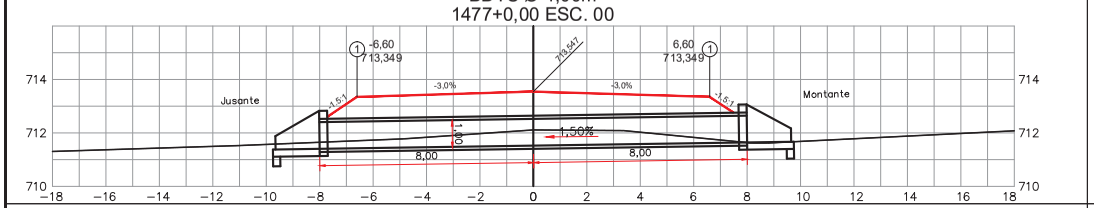
BSTC Ø 1,00m
1249+6,00 ESC. 00°



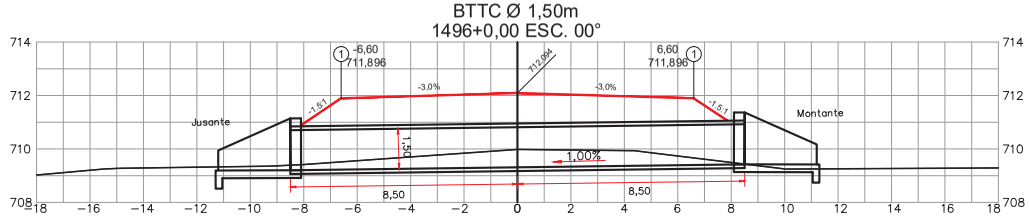
BSTC Ø 1,00m
1307+1,00 ESC. 00°



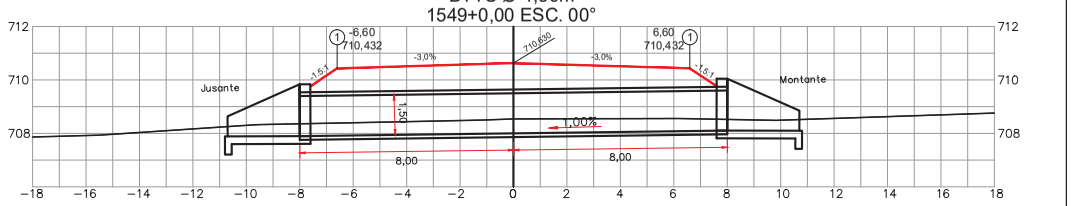
BDTC Ø 1,00m
1477+0,00 ESC. 00



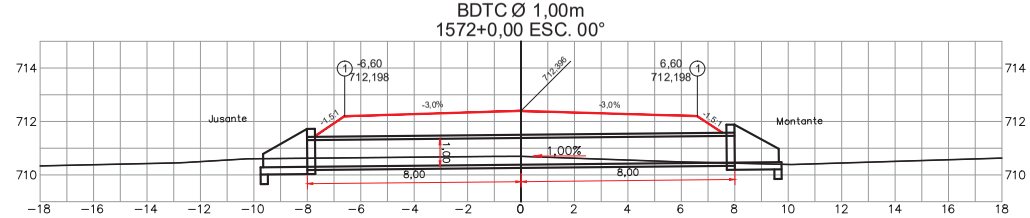
BTTC Ø 1,50m
1496+0,00 ESC. 00°



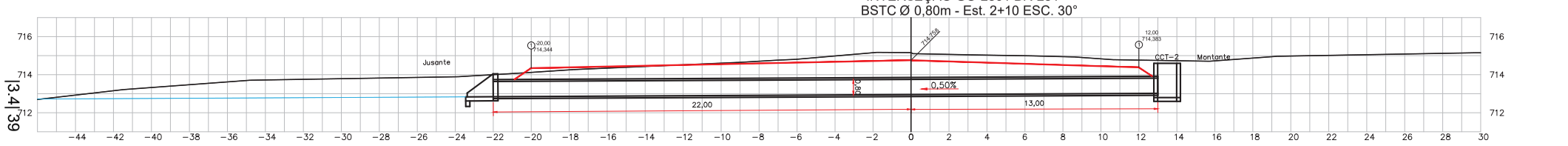
BTTC Ø 1,50m
1549+0,00 ESC. 00°



BDTC Ø 1,00m
1572+0,00 ESC. 00°



INTERSEÇÃO GO-230 / BR-251
BSTC Ø 0,80m - Est. 2+10 ESC. 30°



3.4 39

Projetou: Roberto A. N. Rodrigues	D			Escalas: 1/ 400 FORM. A-3	Designação: PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA P/ PAV. ASFÁLTICA
Colaborou: Eider Vieira de Sousa	C				**PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO**
Desenhou: Latitude Engenharia	B				PROJETO DE OBRAS DE ARTE CORRENTES
Resp. Téc.: ROBERTO A. N. RODRIGUES ENG. CIVIL CREA-GO 6599/D	A				PERFIS LONGITUDINAIS DOS BUEIROS PROJETADOS
	Alt.	Descrição	Elaborou	Data	

PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA P/ PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

RODOVIA: GO-230 TRECHO: ENTR. BR-414 (B) / ENTR. BR-251 (A) (VILA PROPÍCIO)

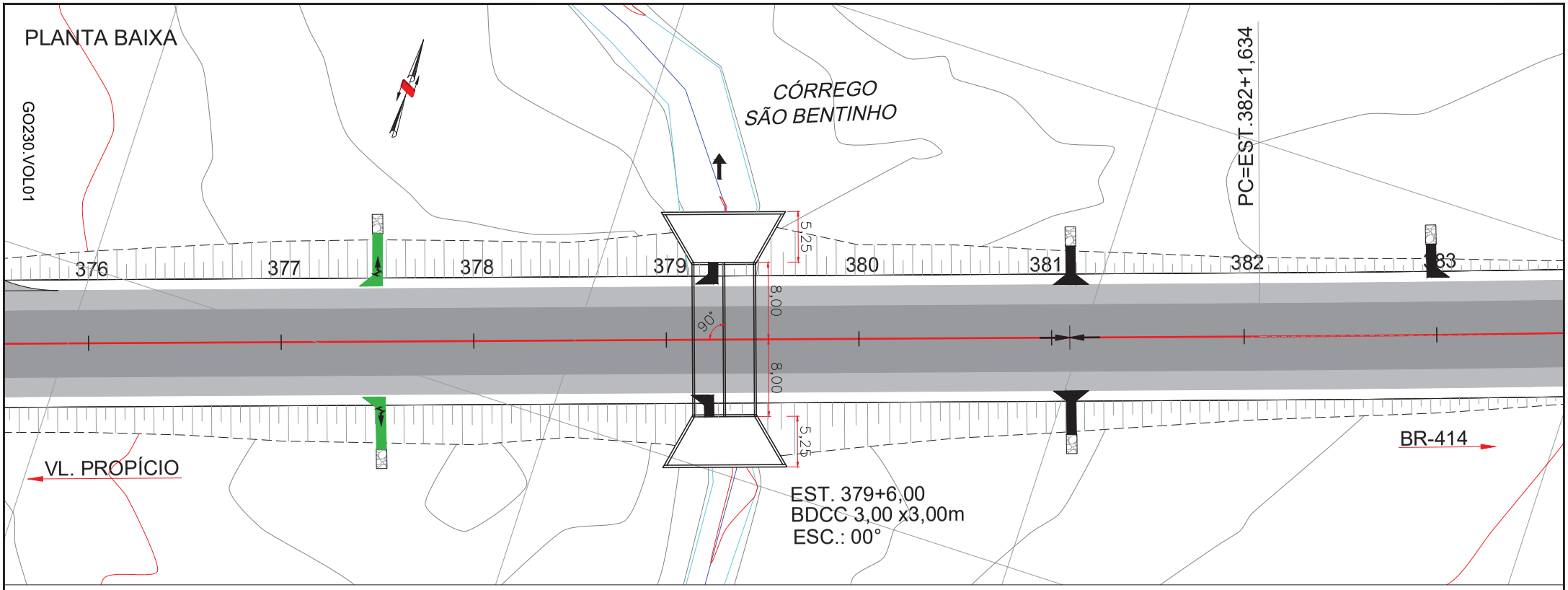
Número: EXE.DRE.PERFIL-OAC10

Rev. A | Núm. Folha: 10 | Data: 03 2022

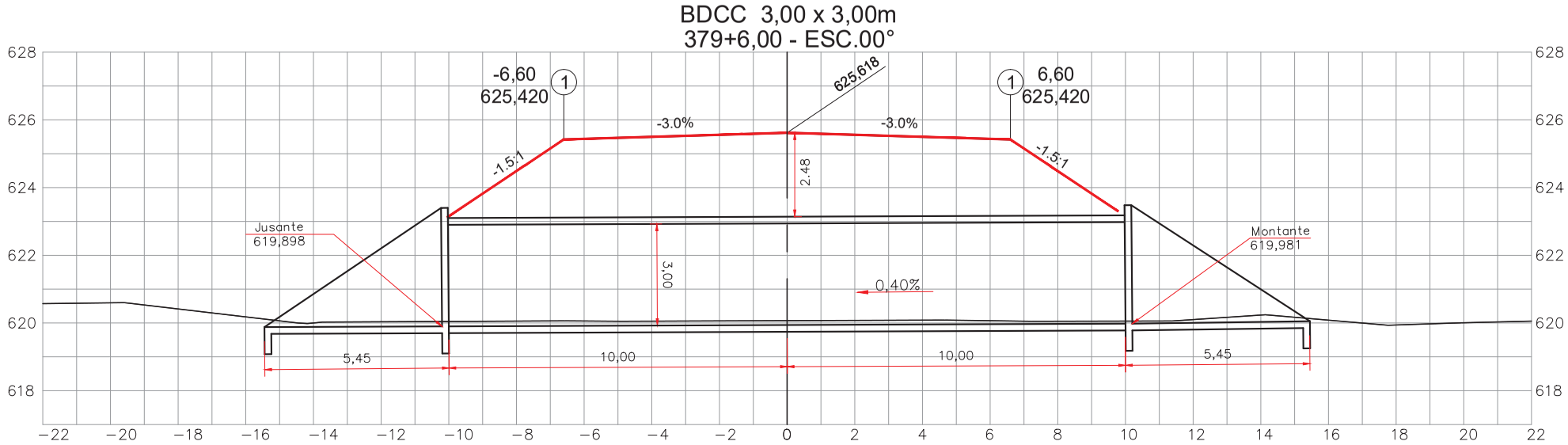
RAREEEA

Em cópias deste desenho com formato diferente do A1 atender à escala gráfica
\\Latitude-intel\PROJETOS\2021-07 GO-230 VILA PROPÍCIO\Projeto Executivo\com-SOUSA - Drenagem\4 DAE\GO230.VLP VOLUG-04-27 A DAE-32 SEÇÕES BOX BUENO\BA-MA-2021.dwg

PLANTA BAIXA



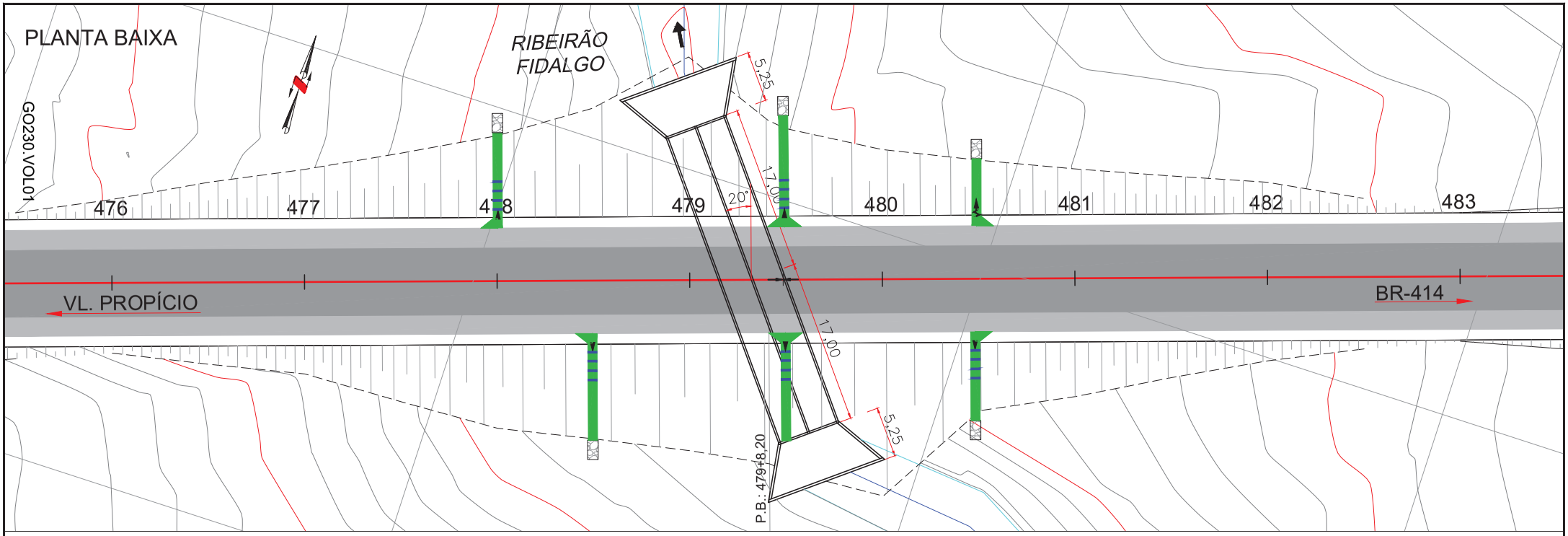
SEÇÃO TRANSVERSAL



|3.4| 41

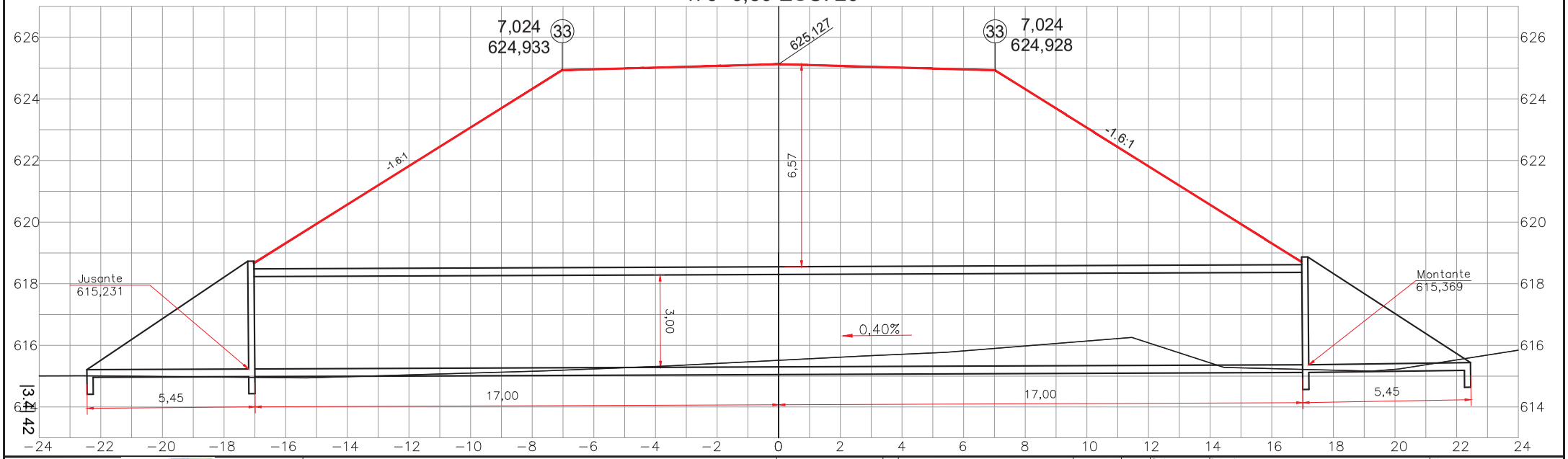
Latitude	GO INFRA	GOIÁS	**PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA P/ PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA** RODOVIA: GO-230 TRECHO: ENTR. BR-414 (B) / ENTR. BR-251 (A) (VILA PROPÍCIO)	Projetou: Roberto A. N. Rodrigues Colaborou: Eder Vieira de Sousa Desenhou: Latitude Engenharia Resp. Téc.: ROBERTO A. N. RODRIGUES ENG. CIVIL CREA-GO 6599/D	D C B A Nº. Descrição Elaborou Data	Escalas: 1/ 400 FORM. A-3	Designação: PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA P/ PAV. ASFÁLTICA **PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO** PROJETO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS BDCC 3,00x3,00m PROJETADO ESTACA 379+6,00	Nómero: EXE.DRE.PERFIL-OAE27 Rev. A Nóm. Folha: 27 Data: 03 2022

Em cópias deste desenho com formato diferente do A1 atender à escala gráfica
\\Latitude-intel\PROJETOS\2021-07 GO-230 VILA PROPÍCIO\Projeto Executivo\com a GO\05 - Drenagem\8 DAE\GO230.VLP.VOL03.DAE.01 A DAE.32 SEÇÕES BDCS IN.BERÇO.RAMAL.2021.dwg



SEÇÃO TRANSVERSAL

BDCC 3,00 x 3,00m
479+6,50 ESC. 20°



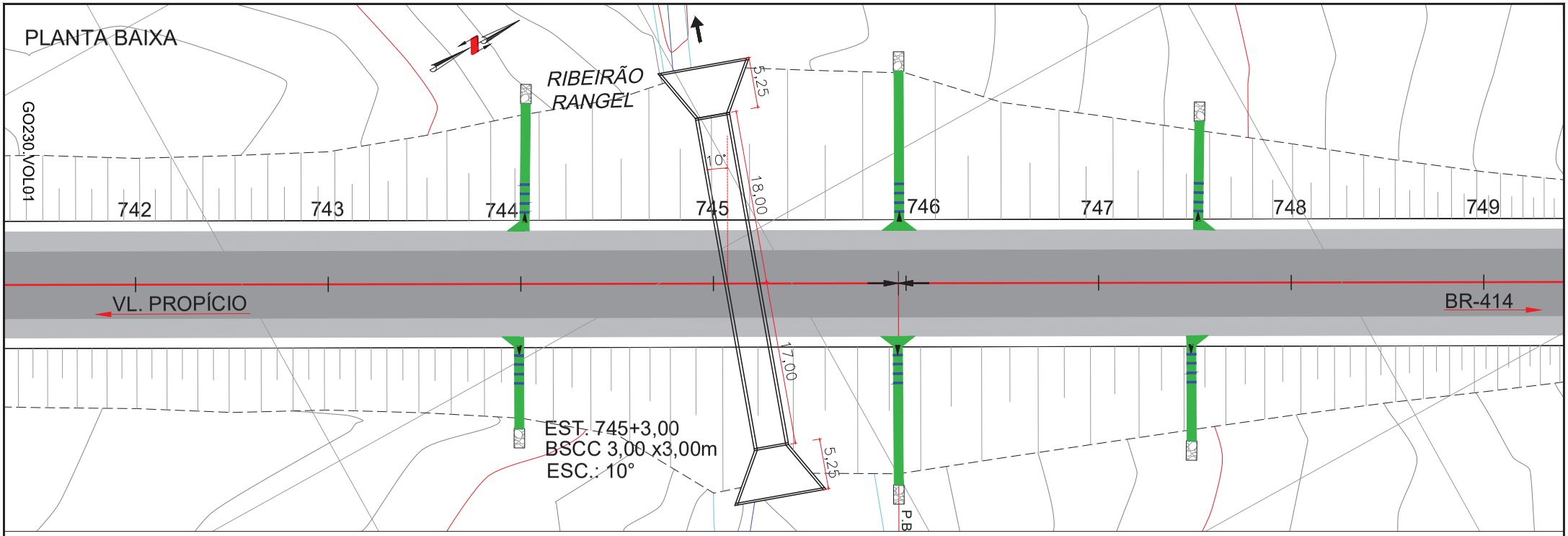
Latitude Engenharia e Consultoria Ltda.	GO INFRA / GOIÁS	**PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA P/ PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA** RODOVIA: GO-230 TRECHO: ENTR. BR-414 (B) / ENTR. BR-251 (A) (VILA PROPÍCIO)	Projetou: Roberto A. N. Rodrigues Colaborou: Edeir Vieira de Sousa Desenhou: Latitude Engenharia Resp. Téc.: ROBERTO A. N. RODRIGUES ENG. CIVIL CREA-GO 6596D	D C B A Nº.	Descrição / Elaborou / Data	Escalas: 1 / 400 FORM. A-3	Designação: PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA P/ PAV. ASFÁLTICA **PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO** PROJETO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS BDCC 3,00x3,00m PROJETADO ESTACA 479+6,50

Número: EXE.DRE.PERFIL-OAE28

Rev.	Núm. Folha:	Data:	
A	28	03	2022

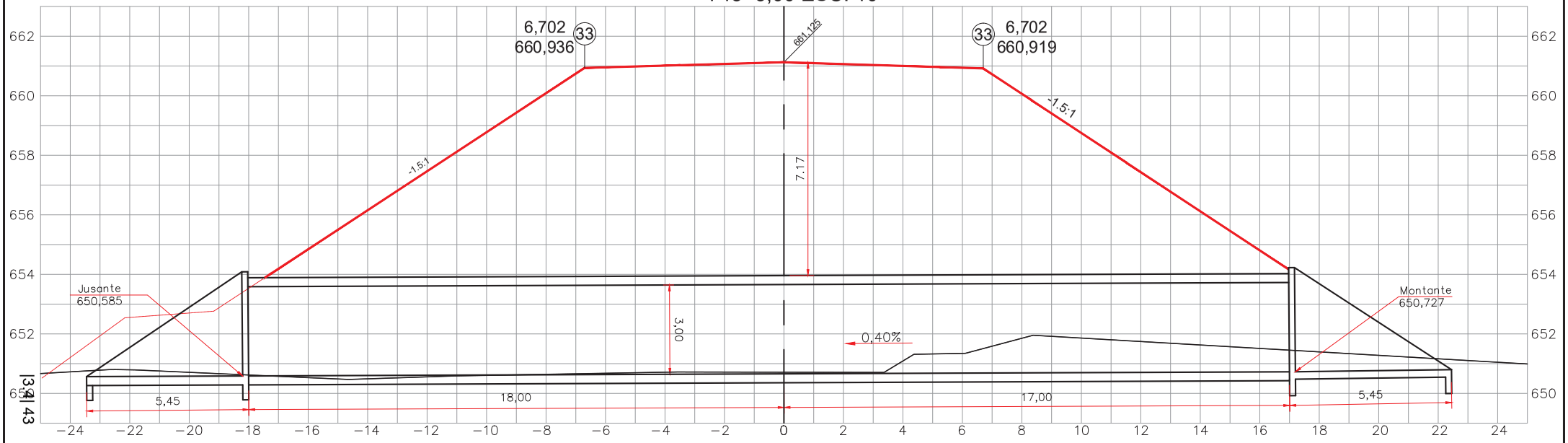
Em cópias deste desenho com formato diferente do A1 atender à escala gráfica
\\Latitude-nas\PROJETOS\2021-07 GO-230 VILA PROPÍCIO\Projeto Executivo\com.e.SOLOS - Drenagem_DAE\GO230\VUP VOLUG\AE-27 A DAE-32 SECÇÕES BOS IN\EXE\BRASIL\MAS\2021.dwg

PLANTA BAIXA



SEÇÃO TRANSVERSAL

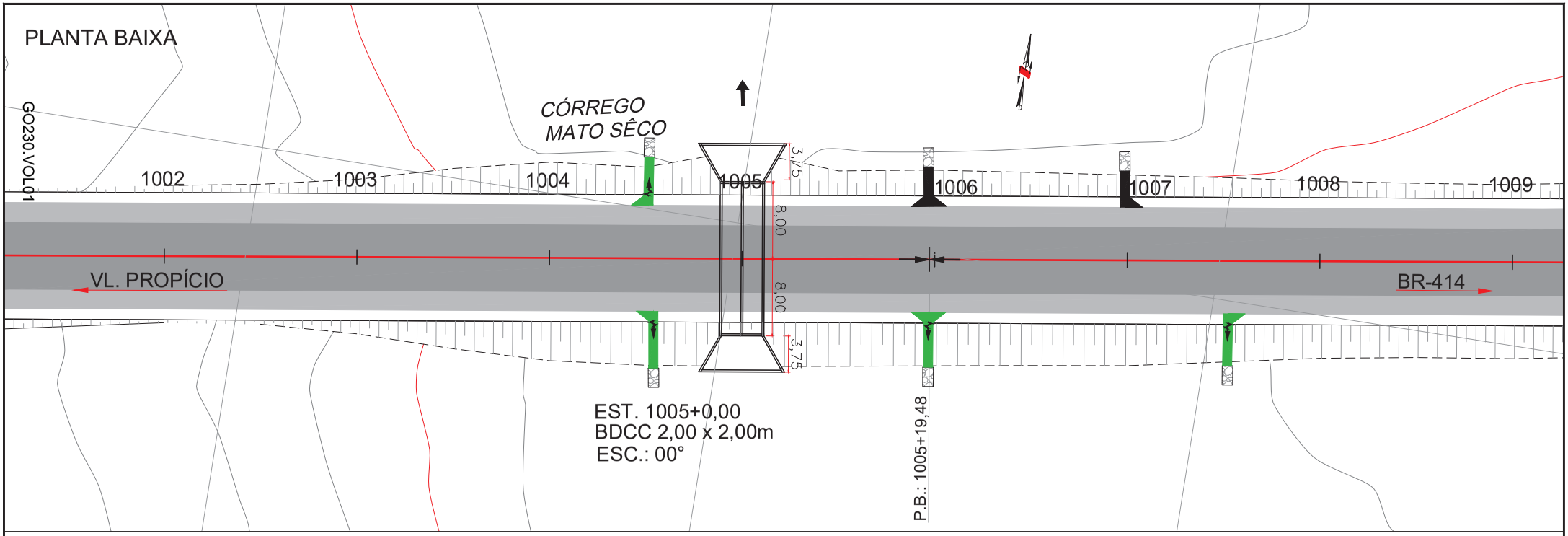
BSCC 3,00 x 3,00m
745+3,00 ESC. 10°



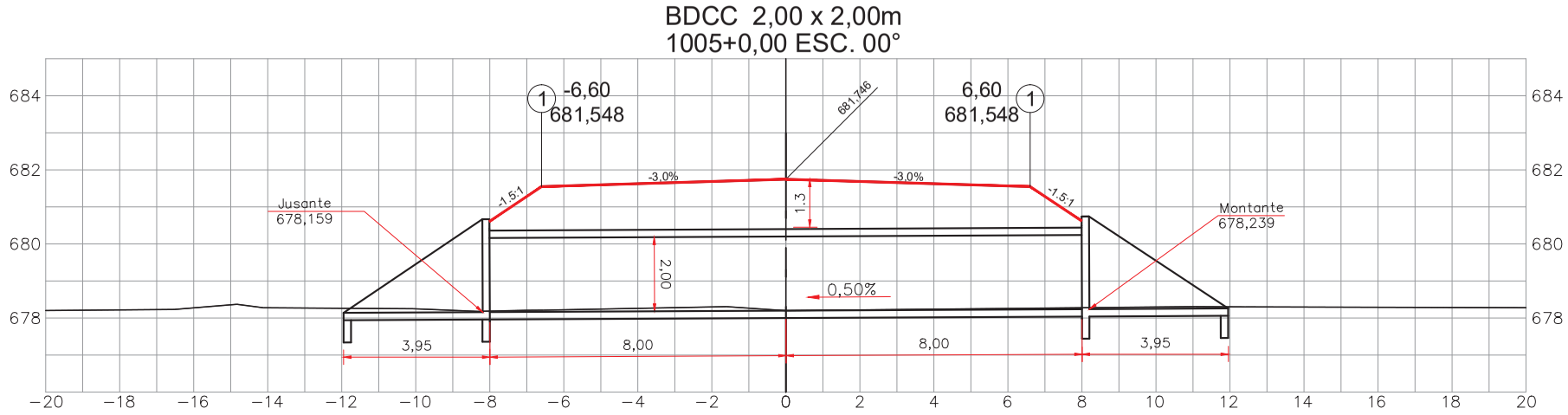
Latitude	GO INFRA	GOIÁS	**PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA P/ PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA** RODOVIA: GO-230 TRECHO: ENTR. BR-414 (B) / ENTR. BR-251 (A) (VILA PROPÍCIO)	Projetou: Roberto A. N. Rodrigues Colaborou: Eder Vieira de Sousa Desenhou: Latitude Engenharia Resp. Téc.: ROBERTO A. N. RODRIGUES ENG. CIVIL CREA-GO 6599/D	D C B A Nº. Descrição Elaborou Data	Escalas: 1 / 400 FORM. A-3	Designação: PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA P/ PAV. ASFÁLTICA **PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO** PROJETO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS BSCC 3,00x3,00m PROJETADO ESTACA 745+3,00	Número: EXE.DRE.PERFIL-OAE29 Rev. A Núm. Folha: 29 Data: 03 2022

Em cópias deste desenho com formato diferente do A1 atender à escala gráfica
\\Latitude-intel\PROJETOS\2021-07 GO-230 VILA PROPÍCIO\Projeto Executivo\com-4-OGAE - Drenagem e OAE\GO230.VLP.VOLUGAE-27 A OAE-32 SEÇÕES BOS BUEIROS\BA-MAS-2021.dwg

PLANTA BAIXA



SEÇÃO TRANSVERSAL



PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA P/ PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

RODOVIA: GO-230 TRECHO: ENTR. BR-414 (B) / ENTR. BR-251 (A) (VILA PROPÍCIO)

Projetou: Roberto A. N. Rodrigues	D			
Colaborou: Eder Vieira de Sousa	C			
Desenhou: Latitude Engenharia	B			
Resp. Téc.: ROBERTO A. N. RODRIGUES ENG. CIVIL CREA-GO 6599/D	A			
	Nº.	Descrição	Elaborou	Data

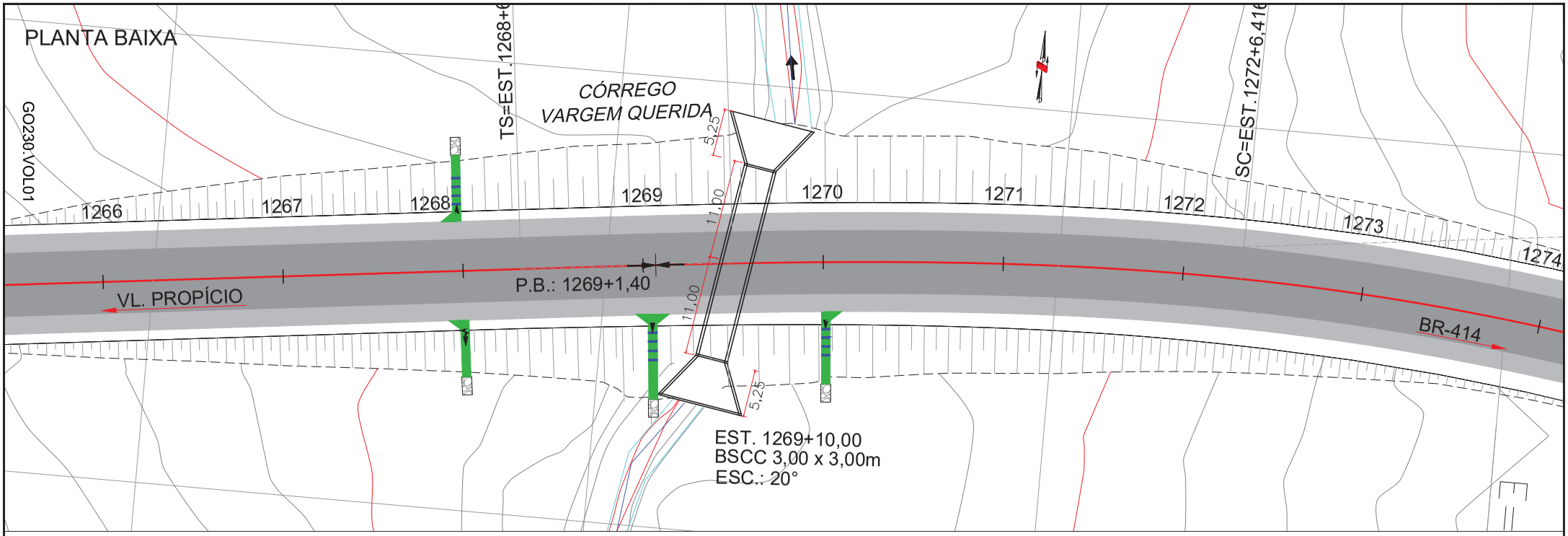
Escalas: 1 / 400 FORM. A-3

Designação: PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA P/ PAV. ASFÁLTICA
PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO
PROJETO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS
BDCC 2,00x2,00m PROJETADO ESTACA 1005+0,00

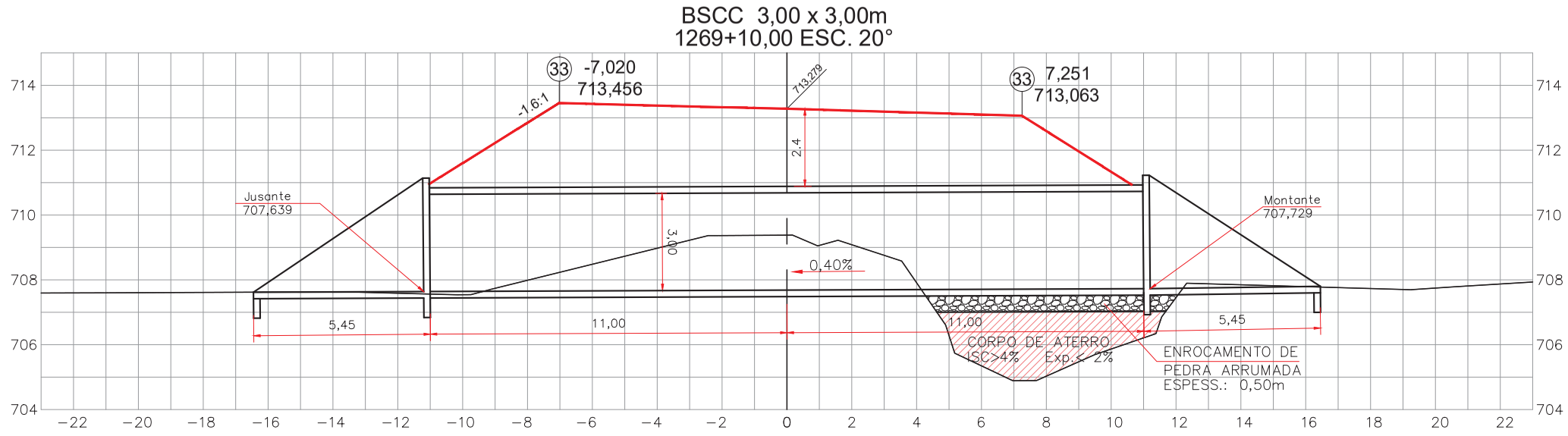
Número: EXE.DRE.PERFIL-OAE30

Rev. A | Núm. Folha: 30 | Data: 03 2022

Em cópias deste desenho com formato diferente do A1 atender à escala gráfica
\\Latitude-Intel\PROJETOS\2021-07 GO-230 VILA PROPÍCIO\Projeto Executivo\com-SOUB\3 - Drenagem\4 DAE\GO230.VLP.VOLUG.DAE-27 A DAE-32 SEÇÕES BOS IN,ENROCA,MAS.2021.dwg



SEÇÃO TRANSVERSAL



PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA P/ PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

RODOVIA: GO-230 TRECHO: ENTR. BR-414 (B) / ENTR. BR-251 (A) (VILA PROPÍCIO)

Projetou: Roberto A. N. Rodrigues	D			
Colaborou: Eder Vieira de Sousa	C			
Desenhou: Latitude Engenharia	B			
Resp. Téc.: ROBERTO A. N. RODRIGUES ENG. CIVIL CREA-GO 6599/D	A			
	Nº.	Descrição	Elaborou	Data

Escalas: 1 / 400 FORM. A-3

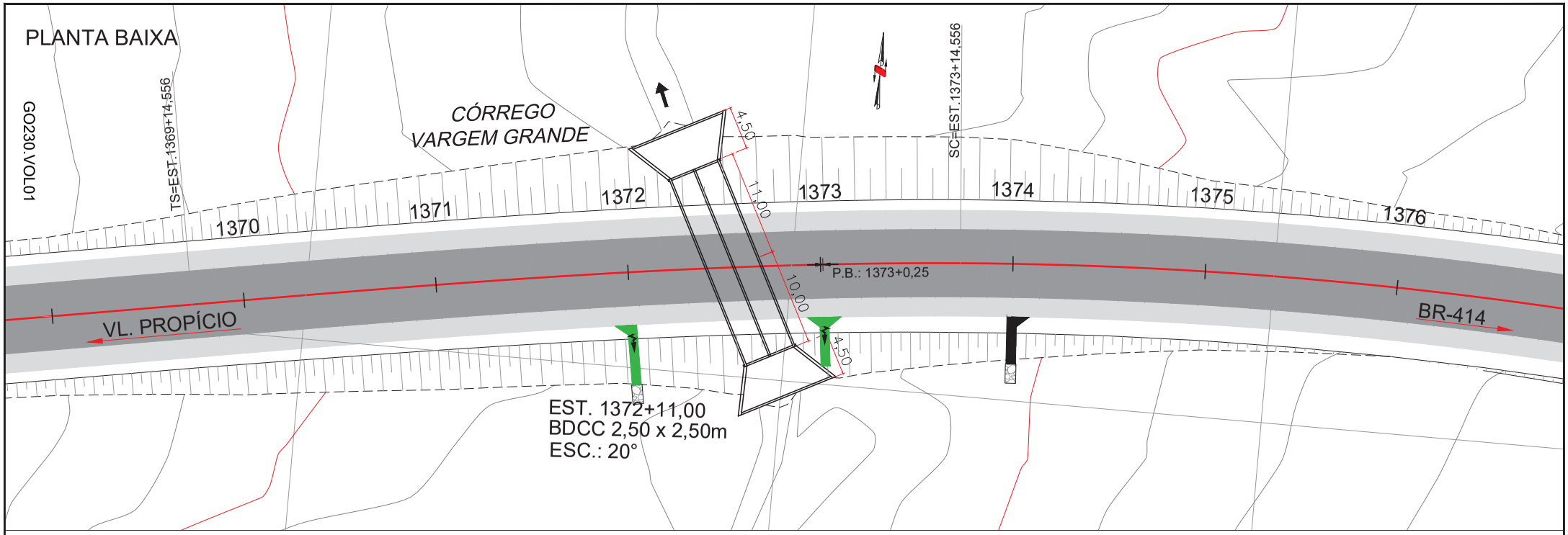
Designação: PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA P/ PAV. ASFÁLTICA
PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO
PROJETO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS
BSCC 3,00x3,00m PROJETADO ESTACA 1269+10,00

Número: EXE.DRE.PERFIL-OAE31

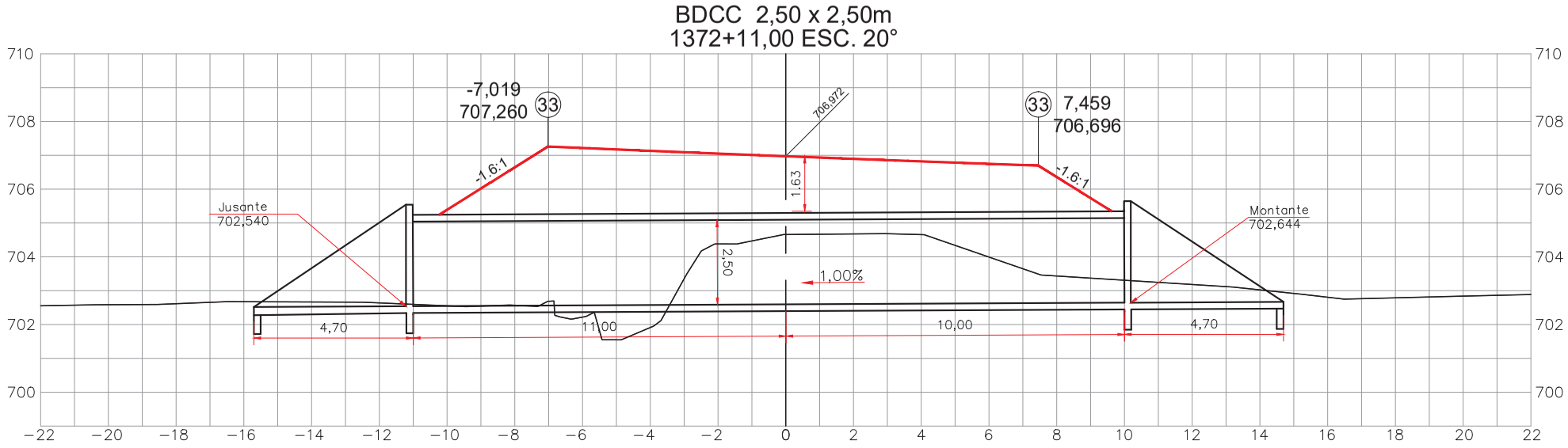
Rev. A | Núm. Folha: 31 | Data: 03 2022

Em cópias deste desenho com formato diferente do A1 atender à escala gráfica
\\Latitude-intel\PROJETOS\2021-07 GO-230 VILA PROPÍCIO\Projeto Executivo\Terraplenagem\GO230 - Drenagem\ DAE\GO230.VLP VOLUG-04-27 A DAE-32 SECÇÕES BOS BUEIROS-RAMAS-2021.dwg

PLANTA BAIXA



SEÇÃO TRANSVERSAL



PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA P/ PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

RODOVIA: GO-230 TRECHO: ENTR. BR-414 (B) / ENTR. BR-251 (A) (VILA PROPÍCIO)

Projetou: Roberto A. N. Rodrigues	D			
Colaborou: Eider Vieira de Sousa	C			
Desenhou: Latitude Engenharia	B			
Resp. Téc.: ROBERTO A. N. RODRIGUES ENG. CIVIL CREA-GO 6599/D	A			
	Nº.	Descrição	Elaborou	Data

Escalas: 1 / 400 FORM. A-3

Designação: PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA P/ PAV. ASFÁLTICA
PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO
PROJETO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS
BDCC 2,50x2,50m PROJETADO ESTACA 1372+11,00

Número: EXE.DRE.PERFIL-OAE32

Rev. A | Núm. Folha: 32 | Data: 03 2022

3.5 - PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

3.5.1 INTRODUÇÃO

O projeto de obras complementares tem por objetivo definir e especificar os seguintes serviços:

- Dispositivos de Proteção (Defensas e Barreiras);
- Cerca;
- Limpa Rodas;

3.5.2 PROJETO DE DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA

3.5.2.1 DEFENSAS

Defensas são dispositivos de proteção, rígidos e maleáveis, contínuos, com forma, resistências e dimensões capazes de possibilitar que veículos desgovernados sejam reconduzidos à pista, sem brusca redução de velocidade, nem perda de direção, causando o mínimo de danos ao veículo, aos seus ocupantes e ao próprio dispositivo.

A elaboração do projeto procurou ser conforme com a norma NBR 15486/2016 da ABNT. Ao final do projeto geométrico foi feita uma verificação dos locais onde é recomendável a colocação de defensas, tais como: segmentos em aterro alto e/ou com taludes íngremes e em locais sujeitos a acidentes, como nas cabeceiras de pontes (quando presente no projeto), etc.

Como os taludes de aterro são construídos na inclinação 1V:1,5H praticamente todos as curvas com aterro acima de 1,50m teriam necessidade de defensa. Procurou-se então adotar somente nas curvas mais fechadas com ângulo central acima de 40 graus ou em aterros altos projetados.

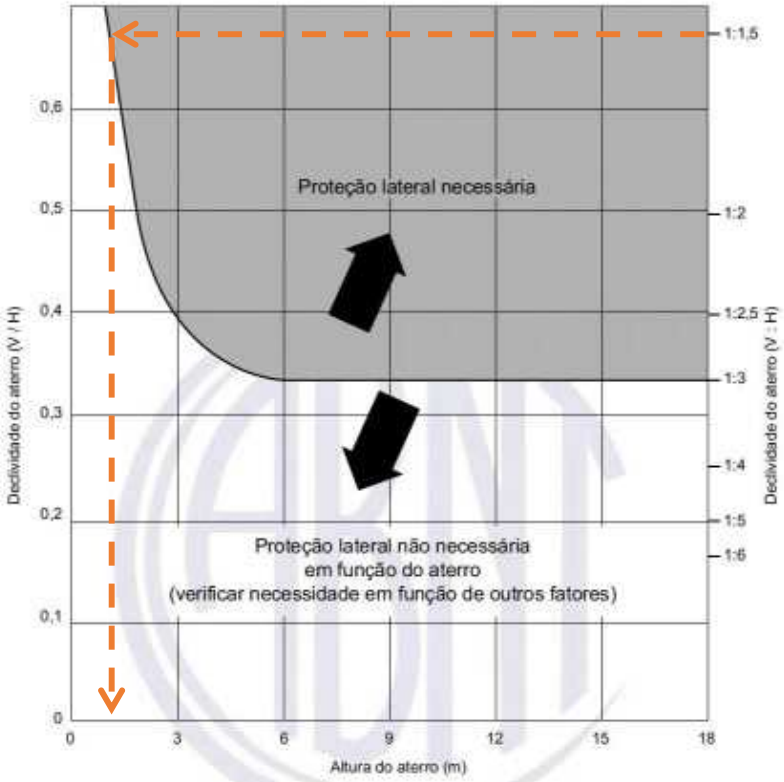


Figura 1 – Necessidade de proteção lateral em função de talude

Fonte: Norma 15486/2016

No presente projeto foram previstas defensas metálicas em curvas mais acentuadas e aterros com altitude levada. Os detalhes de colocação das defensas, elementos de projeto constituídos de desenhos tipos e notas de serviço estão apresentados no Volume 2 - Projeto Executivo.

3.5.2.2 BARREIRAS DE CONCRETO

Barreira é um dispositivo de proteção contínuo, moldado em concreto armado, de forma, resistência e dimensões adequadas, com o objetivo de se evitar que veículos desgovernados provoquem danos as pessoas e propriedades, sem por em risco os veículos que com elas possam colidir, bem como seus ocupantes. Trata-se de proteção rígida e indeformável, cuja capacidade de proteção do veículo desgovernado é dada pela sua forma.

As barreiras de concreto tipo New Jersey, são dotadas das transições longitudinais exigidas em norma. Este tipo de defensa é indicado para proteção nos locais onde as defensas não possam atingir os objetivos colimados, por necessitarem de espaço externo para deformação motivada pelo impacto, espaços este inviáveis em alguns locais, como nos tabuleiros das pontes e na separação de pistas de sentidos contrários, nos segmentos sem canteiro central.

A superfície de deslizamento, composta por guia, rampa e mureta, tem a propriedade de receber o impacto dos veículos desgovernados desacelerando e devolvendo-os à pista.

3.5.2.3 RESULTADOS OBTIDOS

Foi prevista a utilização de defensa metálica tipo DSS no trecho, nos seguintes locais:

DEFENSAS METÁLICAS				
LOCALIZAÇÃO		POSIÇÃO	TIPO	EXTENSÃO (m)
ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL			
809 + 0,00	820 + 0,00	LE	DSS	220,00
823 + 0,00	831 + 0,00	LE	DSS	160,00
1270 + 0,00	1285 + 0,00	LE	DSS	300,00
1312 + 0,00	1330 + 0,00	LD	DSS	360,00
1370 + 0,00	1385 + 0,00	LE	DSS	300,00

As barreiras de concreto tipo "Tipo NewJersey" não foram utilizadas neste projeto.

3.5.3 PROJETO DE CERCAS

As cercas de arame são construções que têm a finalidade de limitar a faixa de domínio da rodovia, impedindo a passagem de animais das propriedades privadas para o leito estradal, propiciando assim maior segurança ao tráfego.

É desejável que as cercas sejam construídas com postes de concreto, entretanto, podem ser aceitos postes de madeira de lei ou tratada, não protegidas por lei estadual ou federal, desde que cumpridas as seguintes exigências ambientais:

- Mourões provenientes de cercas existentes dentro da faixa de domínio que deverão ser removidas para construção da obra;
- Mourões novos somente devem ser aceitos se acompanhados de Licença Ambiental de exploração da área de origem da madeira;
- Se os mourões forem provenientes das operações de desmatamento, destocamento e limpeza executados dentro dos limites da faixa de domínio e das áreas de empréstimos e ocorrências de materiais granulares;
- Não devem ser aceitos mourões provenientes de áreas de reservas florestais, ecológicas, de preservação cultural, ou mesmo, de suas proximidades.

As mesmas recomendações valem para a madeira com a qual serão construídas as porteiras.

3.5.3.1 EXECUÇÃO

Limpeza da Faixa: Antes da implantação de cercas, deverá ser feita a limpeza de uma faixa de 2,00 m de largura, para possibilitar a execução e conservação de cerca, bem como a proteção contra o fogo. A limpeza consistirá em desmatamento e destocamento, com finalidade de deixar a faixa de implantação isenta de qualquer vegetação.

Implantação da Cerca: Os mourões deverão ser alinhados e aprumados e o aterro de suas fundações compactado de modo a não sofrerem nenhum deslocamento. Durante o esticamento dos fios os mourões esticadores deverão ser escorados.

Os mourões de suporte serão implantados a cada 2,50 m e os esticadores a cada 50 m e/ou nos pontos de mudança dos alinhamentos horizontal e vertical da cerca.

3.5.3.3 RESULTADOS OBTIDOS

As cercas previstas de delimitação da faixa de domínio serão de arame farpado 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 previstas um valor para relocação de cercas, remoção e execução de cercas novas.

NOTA DE SERVIÇO DE CERCAS DE VEDAÇÃO COM ARAME LISO										
CERCA DE VEDAÇÃO DE FAIXA DE DOMÍNIO EM MADEIRA (CONSTRUÇÃO)						RECOLOCAÇÃO DE CERCA				
SENTIDO: ENTR. BR-251 / ENTR. BR-414						SENTIDO: ENTR. BR-251 / ENTR. BR-414				
ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	LADO	EXTENSÃO	TIPO		ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	LADO	EXTENSÃO	TIPO
0 + 0,00	68 + 0,00	LD	1.360,00	MADEIRA		68 + 0,00	123 + 0,00	LD	1.100,00	MADEIRA
123 + 0,00	284 + 0,00	LD	3.220,00	MADEIRA		284 + 0,00	354 + 0,00	LD	1.400,00	MADEIRA
354 + 0,00	479 + 0,00	LD	2.500,00	MADEIRA		480 + 0,00	613 + 10,00	LD	2.670,00	MADEIRA
668 + 10,00	835 + 10,00	LD	3.340,00	MADEIRA		614 + 15,00	668 + 0,00	LD	1.065,00	MADEIRA
995 + 0,00	1165 + 10,00	LD	3.410,00	MADEIRA		836 + 5,00	995 + 0,00	LD	3.175,00	MADEIRA
1231 + 0,00	1326 + 0,00	LD	1.900,00	MADEIRA		1166 + 0,00	1231 + 0,00	LD	1.300,00	MADEIRA
						1326 + 0,00	1631 + 0,00	LD	6.100,00	MADEIRA
0 + 0,00	160 + 0,00	LE	3.200,00	MADEIRA		160 + 0,00	232 + 0,00	LE	1.440,00	MADEIRA
232 + 0,00	379 + 0,00	LE	2.940,00	MADEIRA		379 + 10,00	479 + 0,00	LE	1.990,00	MADEIRA
479 + 10,00	708 + 0,00	LE	4.570,00	MADEIRA		708 + 0,00	742 + 0,00	LE	680,00	MADEIRA
742 + 0,00	878 + 0,00	LE	2.720,00	MADEIRA		878 + 0,00	978 + 0,00	LE	2.000,00	MADEIRA
978 + 0,00	1327 + 0,00	LE	6.980,00	MADEIRA		1327 + 0,00	1631 + 0,00	LE	6.080,00	MADEIRA

3.5.4 LIMPA RODAS

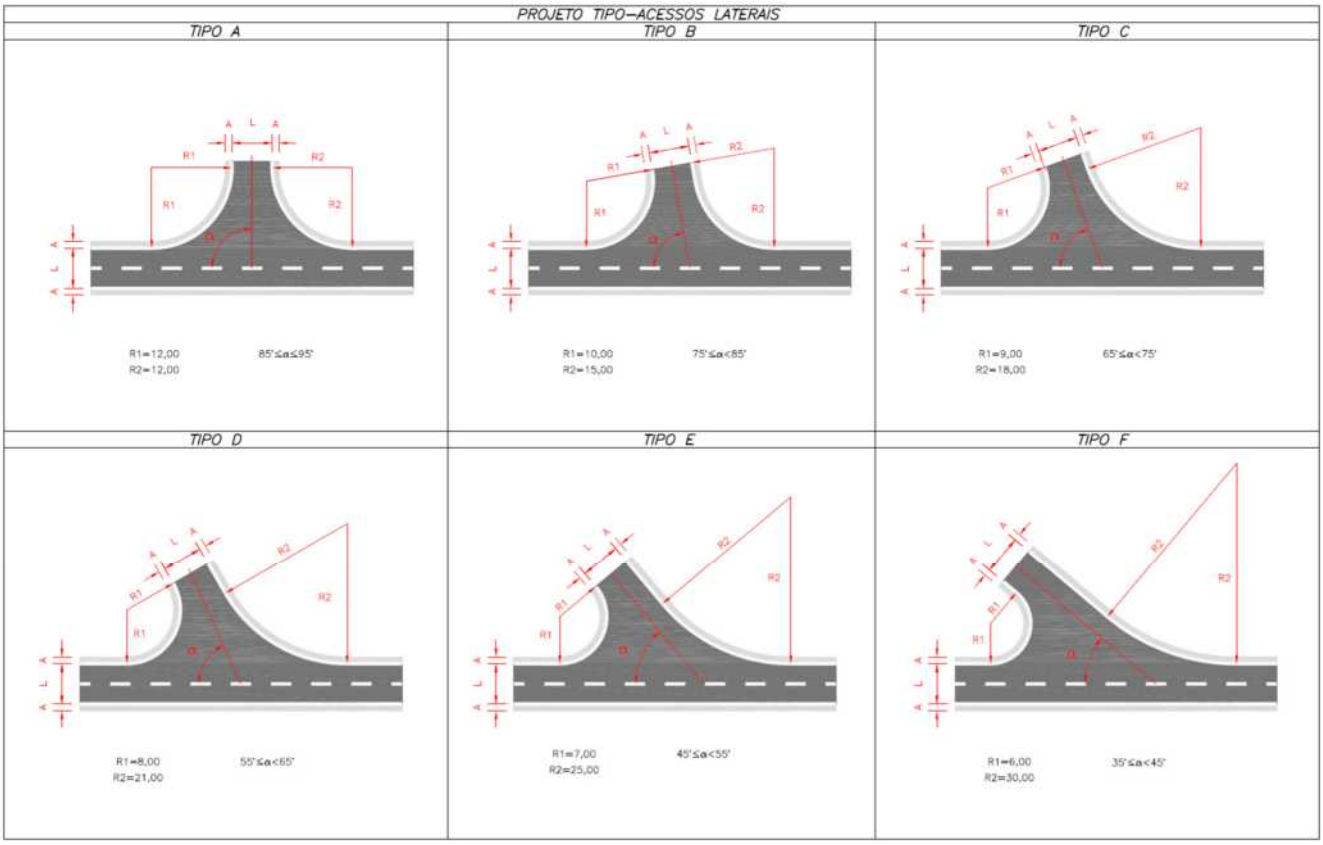
Nos acessos locais, serão implantados "limpa rodas", ou seja, deverão ser pavimentados uma certa distância lateral do acesso à rodovia para se evitar que a sujeira trazida pelos pneus que trafegam em estradas de terra contamine a rodovia danificando-a, principalmente em relação a sinalização horizontal.

Os detalhes construtivos estão apresentados no Volume 02 – Execução. Os quantitativos de pavimentação para estes acessos foram considerados no item de pavimentação do orçamento.

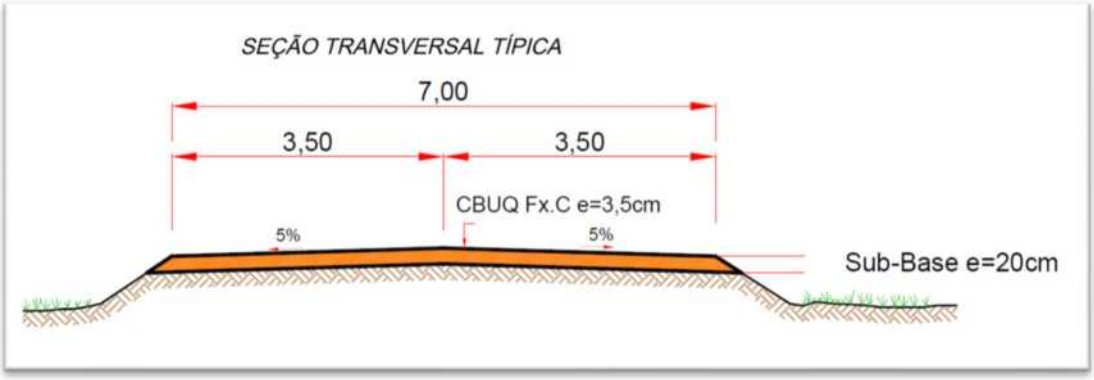
Preferencialmente foram adotados acessos do Tipo A. Quando não foi possível adotar o ângulo de 90 graus, utilizou-se um ângulo padrão conforme os Tipos de B a F.

No projeto geométrico estão indicados a localização dos pontos de acessos escolhidos, e a feição do tipo adotado. Apresentamos a seguir o Projeto Tipo dos Acessos.

Seção Tipo de Acesso



Estrutura típica dos "Limpa Rodas":



Os quantitativos para execução dos acessos "Limpa Rodas" foram previstos na planilha de quantidades de pavimentação, apresentada no capítulo de 3.3 – Projeto de Pavimentação.

3.5.4.1 RESULTADOS OBTIDOS

Localização dos acessos:

LIMPA RODA GO-230 VILA PROPÍCIO

Nº	ESTACA	LADO	ACESSO	TIPO	ÁREA (m²)	RESUMO
1	21 + 10,00	LD	ENTR. DE FAZENDA	A	145,80	A=3
2	53 + 5,00	LD	ENTR. DE FAZENDA	D	175,20	B=11
3	138 + 16,00	LD	ENTR. DE FAZENDA	D	173,32	C=0
4	196 + 3,00	LE	ENTR. DE FAZENDA	B	174,85	D=5
5	226 + 2,00	LD	ENTR. DE FAZENDA	B	161,50	E=1
6	355 + 5,00	LE	ENTR. DE FAZENDA	F	237,27	F=2
7	375 + 5,00	LE	ENTR. DE FAZENDA	B	174,85	
8	405 + 15,00	LD	ENTR. DE FAZENDA	B	174,85	
9	406 + 5,00	LE	ENTR. DE FAZENDA	F	197,61	
10	446 + 7,00	LE	ENTR. DE FAZENDA	B	174,85	
11	614 + 0,00	LD	ENTR. DE FAZENDA	B	154,96	
12	622 + 12,00	LE	ENTR. DE FAZENDA	D	178,34	
13	667 + 16,00	LD	ENTR. DE FAZENDA	D	194,84	
14	707 + 2,00	LE	ENTR. DE FAZENDA	B	174,85	
15	758 + 11,00	LD	ENTR. DE FAZENDA	B	174,85	
16	759 + 14,50	LE	ENTR. DE FAZENDA	B	174,85	
17	821 + 15,00	LE	ENTR. DE FAZENDA	E	193,95	
18	836 + 0,00	LD	ENTR. DE FAZENDA	A	145,80	
19	918 + 15,50	LD	ENTR. DE FAZENDA	D	194,11	
20	1165 + 8,60	LD	ENTR. DE FAZENDA	B	174,85	
21	1230 + 17,00	LE	ENTR. DE FAZENDA	A	156,28	
22	1328 + 9,00	LE	ENTR. DE FAZENDA	B	156,28	

3.6. PROJETO DE SINALIZAÇÃO

3.6.1 GENERALIDADES

Este projeto foi projeto 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 DNER 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 mono-direcional 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:

- Pista: Simples
- Distância mínima de visibilidade de parada: 130m (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) **<u>Tachas Refletivas para Sinalização:</u>** implantadas no eixo e nos bordos da rodovia (bidirecional), possuindo retrorrefletores (composto por uma ou mais unidades ópticas), na cor branca. Nos trevos teremos taxas refletivas tanto bidirecional quanto monodirecional.

<u>Materiais e Especificações</u>

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		
• ***<u>Placa circular</u>***	• ***<u>Placa octogonal</u>***	• ***<u>Placa triangular</u>***
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			
• ***<u>Placa quadrada</u>***			
Fundo:	*Amarelo*	*Dimensões para **V** < 60 Km/h:*	
Tarja interna:	*Preta*	*Lado:*	*0,800 m*
Orla externa:	*Amarela*	*Dimensões para **V** > 60 Km/h:*	
Símbolo / Legenda:	*Pretos*	*Lado:*	*1,000 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					
<u>Placas de identificação de rodovias</u>		***<u>Placas de indicação de sentido e distância</u>***		***<u>Marco quilométrico</u>***	
Fundo:	*Branco*	*Fundo:*	*Verde*	*Fundo:*	*Azul*
Tarja interna:	*Pretas*	*Tarja interna:*	*Branca*	*Tarja interna:*	*Branca*
Orla externa:	*Branca*	*Orla externa:*	*Verde*	*Orla externa:*	*Azul*
Legendas:	*Pretas*	*Legendas:*	*Brancas*	*Legendas:*	*Bancas*
Dimensões para Classe I ou Inferior:		*Dimensões para Classe I ou Inferior:*		*Dimensões para Classe I ou Inferior:*	
Altura:	*0,670 m*	*Altura mínima:*	*1,000 m*	*Largura:*	*0,500 m*
Largura:	*0,600 m*	*Largura mínima:*	*2,000 m*	*Altura:*	*0,850 m*

Placas educativas: têm a finalidade de educar condutores e pedestres quanto ao seu comportamento no trânsito.

Placas indicativas de serviços auxiliares: indicam aos condutores e pedestres os locais onde os mesmos podem dispor dos serviços indicados.

FORMA, CORES E DIMENSÕES			
• ***Placas educativas***		• ***Placas indicativas de serviços auxiliares***	
Fundo:	*Branco*	*Fundo:*	*Azul*
Tarja interna:	*Pretas*	*Tarja interna:*	*Branca*
Orla externa:	*Branca*	*Orla externa:*	*Azul*
Legenda:	*Preta*	*Legendas:*	*Branca*
Largura mínima:	*2,000 m*	*Símbolo:*	*Preto*
Altura mínima:	*1,000 m*	*Largura:*	*0,620 m*
		Altura:	*1,000 m*

Materiais e Especificações

No projeto foi definida a posição dos sinais, dentro do cone de visão do usuário normal, e a distância necessária entre estes sinais, para uma reação adequada. Competirá à conservação assegurar as condições de manutenção sob o ponto de vista de colocação e legibilidade.

As características dos materiais a serem empregados, as técnicas de execução, os métodos de controle e os critérios de medição, deverão seguir as especificações:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA		
Fonte	**Código**	**Descrição**
DNIT	-	Manual de Sinalização Rodoviária - 2010
AGETOP	AGETOP-ES-OC 03/01	Sinalização

3.6.3.3 Projeto de Sinalização para Construção

A sinalização para construção não será objeto de medição. As características dos materiais a serem empregados e as técnicas de execução deverão seguir as especificações:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA		
Fonte	**Código**	**Descrição**
DNER	-	Manual de Sinalização de Obras e Emergências – 1996
AGETOP	AGETOP-ES-OC 03/01	Sinalização

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 seguir a tabela resumo das quantidades.

Resumo Geral dos Quantitativos de Sinalização:

RESUMO GERAL

QUADRO RESUMO DE SINALIZAÇÃO VERTICAL

ESPECIFICAÇÕES				CÓDIGO	DIMENSÕES	QUANT.	UNID.	ÁREA
SINALIZAÇÃO VERTICAL	PLACAS DE REGULAMENTAÇÃO	OCTOGONAL		R-1	L=0,331	10	m²	5,30
				R-1	L=0,414	0	m²	0,00
		TRIANGULAR		R-2	L =1,00	0	m²	0,00
		CIRCULARES		R	Ø = 0,75	4	m²	1,77
				R	Ø = 1,00	49	m²	38,48
		QUADRADAS		R-6B(A)	0,45x0,55	0	m²	0,00
	PLACAS DE ADVERTÊNCIA	QUADRADAS		A	L=0,60	0	m²	0,00
					L=1,00	57	m²	57,00
		RETANGULARES		AC-	2,25x0,80	0	m²	0,00
					3,00x1,50	4	m²	18,00
	PLACAS INDICATIVAS	RETANGULARES		Marco Quilométrico	0,85x0,60	33	m²	16,83
					1,50x0,50	0	m²	0,00
					1,75x1,20	0	m²	0,00
					2,00x1,00	0	m²	0,00
				I-17 e I-17a	2,00x1,50	8	m²	24,00
				I-27, I-28 e I-29	2,25x1,00	4	m²	9,00
				I-31,I-32,I-33 e I-34	2,25x1,20	4	m²	10,80
				I-26 e I-30	2,25x1,40	2	m²	6,30
	PLACAS EDUCATIVAS	RETANGULARES		E-5	2,00x1,00	1	m²	2,00
				E-11, E-15 e E-17	2,00x1,50	4	m²	12,00
				E-3 e E-26	2,50x1,00	3	m²	7,50
				E-4 e E-10	2,50x1,50	2	m²	7,50
				E-2	3,00x1,00	1	m²	3,00
				E-9 e E-21	3,00x1,50	3	m²	13,50
	DISPOSITIVOS AUXILIARES	IDENTIFICAÇÃO DE RODOVIA		IR-	0,60x0,67	4	m²	1,61
		MARCADORES DE PERCURSO		MP-1	0,30x0,90	2	m²	0,54
				MP-2	0,30x0,90	0	m²	0,00
				MP-3	0,30x0,90	74	m²	22,20
		MARCADORES DE ALINHAMENTO		MA	0,50x0,60	0	m²	0,00
	TOTAL DE PLACAS COM PELÍCULA REFLETIVA					269	**TOTAL**	**257,33**

QUADRO RESUMO DE SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

ESPECIFICAÇÕES					TIPO	DIMENSÕES	QUANT.	UNID.	ÁREA TOTAL
SINALIZAÇÃO HORIZONTAL	AMARELA	PINTURA ACRÍLICA	Marcas Longitudinais	Linha Demarcadora Eixo	Contínuo	L = 0,15m	26.389,86	m²	3.958,48
					4x4	L=0,15m	9.320,00	m²	699,00
					4x12	L=0,15m	13094,00	m²	491,03
				Linha Demarcadora Bordo	Contínuo	L=0,15m	0,00	m²	-
		PINTURA ACRÍLICA	Marcas de Canalização	Linhas de Canalização - LCA		L=0,15m	85,93	m²	12,89
				Áreas de Zebrados		L = 0,30m	19,45	m²	5,84
				Separação de Fluxo de Tráfego de Sentidos Opostos	Contínuo	L = 0,30m		m²	-
								TOTAL	**5.167,23**
	BRANCA	PINTURA ACRÍLICA	Marcas Longitudinais	Linha Demarcadora Bordo	Contínuo	L=0,15m	66.716,80	m²	10.007,52
				Linha demarcadora - LMS 1	Contínuo	L = 0,15m	172,08	m²	25,81
				Linha demarcadora - LCO	Seccionada	2x6x0,15	390,00	m²	14,63
			Marcas Transversais	Linha de Retenção do "PARE" - LRE		L = 0,40m	63,60	m²	19,08
				Linha de Retenção Faixa de Pedestre		L = 0,60m	0,00	m²	-
				Linha " Dê a preferência"		0,50x0,50	0,00	m²	-
		PINTURA ACRÍLICA	Inscrições no Pavimento	Seta Indicativas			32	m²	58,89
				Símbolo " De a preferência"			0	m²	-
				Símbolo Indicativo de "Ciclorrota" (SIC)			0	m²	-
				Legenda "Pare"			10	m²	27,70
				Símbolo para Vaga Reservada			0	m²	-
				Faixa e Travessia de Pedestre (FTP-1)		L = 0,40m	0	m²	-
			Marcas de Canalização	Linhas de Canalização - LCA		L = 0,15m	599,15	m²	89,87
				Áreas de Zebrados		L = 0,30m	307,15	m²	92,15
			Área de Estacionamento	Linhas Demarcadoras da Área de Estacionamento			0,00	m²	-
								TOTAL	**10.335,64**
	BRANCA E VERMELHA		Marcas Transversais	Marcação de Cruzamento Rodocicloviário (MCC) - Vermelha		L = 3,00m		m²	-
				Marcação de Cruzamento Rodocicloviário (MCC) - Branca		0,40x0,40		m²	-
								TOTAL	**-**
	AUXILIAR		Postes Simples - Perfil Metálico Tipo "C"			-	-	un	233,00
			Postes Duplo - Perfil Metálico Tipo "C"			-	-	un	36,00
								TOTAL	**269,00**
	DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA		Tachão Bidirecional			0,16 x 0,25m	-	un	138,00
			Tachão Monodirecional			0,16 x 0,25m	-	un	120,00
			Tacha Bidirecional			0,10 x 0,10m	-	un	10.142,00
			Tacha Monodirecional			0,10 x 0,10m	-	un	567,00

3.7 PROJETO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS

3.7.1 GENERALIDADES

Este Projeto foi realizado obedecendo aos seguintes documentos:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA		
Fonte	**Código**	**Descrição**
GOINFRA	IP-14	Instrução de Projeto de Obras de Arte Especiais

A diretriz do projeto procurou os pontos altos do relevo, tentando seguir quando possível os divisores de água. O traçado atravessa bacias hidrográficas de pequeno a médio porte, conforme se observa nos Estudos Hidrológicos, deste relatório.

As bacias interceptadas cujas vazões justificaram a implantação de bueiros celulares estão localizadas nos seguintes locais:

- Estaca 379+6 (km 7,59) Córrego São Bentinho
- Estaca 479+0 (km 9,58) Ribeirão Fidalgo
- Estaca 745+3 (km 14,90) Ribeirão Rangel
- Estaca 1005+0 (km 25,39) Córrego Mato Seco
- Estaca 1269+10 (km 25,39) Córrego Vargem Querida
- Estaca 1372+15 (km 27,46) Córrego Vargem Grande

3.7.2 METODOLOGIA

3.7.2.1 Elementos Básicos

Os elementos básicos para definição das obras de arte foram conseguidos nos Estudos Topográficos, Geotécnicos e Hidrológicos, e serviram para dimensionamento hidráulico das obras.

Elementos Topográficos

Nas transposições dos cursos d'água de porte 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

No item 2.2 – Estudos Hidrológicos, deste relatório, são apresentados:

- Elementos Pluviométricos e Processamento;
- Análise dos Dados;
- Determinação das Descargas das Bacias.

Elementos Geotécnicos

Exploração do subsolo para conhecimento de suas camadas constituintes junto aos locais onde serão implantados os bueiros celulares de concreto, procedeu-se a execução de furos de sondagem a trado.

3.7.2.2 Bueiros Celulares

Esforços Externos

Os esforços externos atuantes sobre as galerias são muito variáveis:

- ☑ Peso próprio da galeria
- ☑ Peso próprio da água que passa pela galeria;

- ☑ Carga do terrapleno sobre a galeria;
- ☑ Sobrecarga fixa porventura existente sobre o terrapleno
- ☑ Sobrecargas móveis;
- ☑ Variação de temperatura e higrométrica;
- ☑ Reações de apoio da galeria.

Peso Próprio da Galeria

- ☑ Concreto armado ..... 2500 Kg/m³
- ☑ Concreto simples ..... 2400 Kg/m³
- ☑ Pedra arrumada .....1700 Kg/m³

Peso Próprio da Água

- ☑ Água suja .....1060 Kg/m³

Carga do Terrapleno Sobre a Galeria

Para unificar o cálculo estrutural de galerias estabeleceu-se para o terreno as seguintes características:

- ☑ Ângulo de atrito interno (ϕ) 35º
- ☑ Coesão do terreno (c)..... 0
- ☑ Coeficiente de tensão normal ao plano de cisalhamento (λ) 1
- ☑ Peso específico do terreno (γ) ..... 1,8 tf/m³

Sobrecargas Móveis

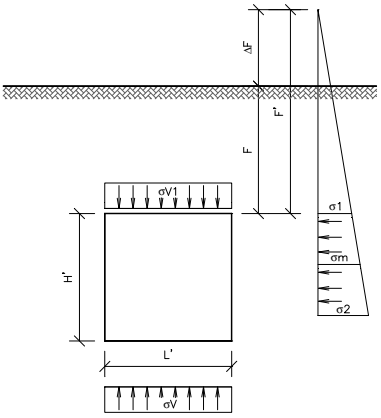
Sobrecargas devido ao trem tipo TR-45.

Variação de temperatura e higrométrica

Não será considerada a variação de temperatura. Será considerada a pressão higrométrica.

Reações de apoio da galeria:

Serão levantadas as reações mais desfavoráveis de apoio da galeria, para que se tenha as condições de suporte que deverão ser resistidas pelo terreno de fundação.



Esforços Externos

Utiliza-se para estimativa dos esforços externos as seguintes fórmulas:

Características Geométricas

$$F' = F + \Delta F$$

F' = altura do aterro

ΔF = sobrecarga do TB – 45 = 1,40 m

$$\sigma_{V1} = 1{,}8.\varphi\left(1 - e^{-F'/\varphi}\right)$$

Onde: $\varphi = \dfrac{L' + 1{,}04H'}{1{,}40}$

$$\sigma m = \frac{2F' + H'}{2}.0{,}6$$

H' = altura total da galeria

L' = largura total da galeria

σm = Empuxo médio

$\sigma v = \sigma_{V1}$ + Pelo próprio da galeria por m²

Os desenhos com as características geométricas são apresentados no Volume 2 – Projeto de Execução.

No projeto dos bueiros celulares considera-se:

- Esconsidade prefixadas: 0°, 10°; 20°; 30° e 40°
- Abertura da menor ala com relação ao eixo longitudinal: 22° 30'
- Para menor ala da galeria esconsa de 22° 30', a extremidade da ala oposta terá a mesma distância em relação ao eixo longitudinal.
- Lastro de pedra arrumada: 0,30m de espessura com sobra nas laterais de 0,30m
- Concreto de regularização: Fck = 11 MPa e 0,10 m de espessura
- Para terrenos inconsistentes ou com presença de argilas sujeitas a consolidação, prever estaqueamento de madeira de lei adequado a carga transmitida ao terreno.
- Concretos estrutural: Fck $\geq$ 18 MPa
- Aço: CA-50A
- Peças estruturais com seção superiores a 15 cm
- Para uniformizar as seções adotaram-se os padrões: larguras 150 cm, 200 cm, 250 cm ou 300 cm e alturas 150 cm, 200 cm, 250 cm e 300 cm, com mísulas variáveis, com formas e armações padronizadas.

3.7.3 RESULTADOS OBTIDOS

3.7.3.1 Obras de Arte Especiais

A memória de cálculo de verificação hidráulica das obras está apresentada nos estudos hidrológicos.

Localização das obras de arte especiais:

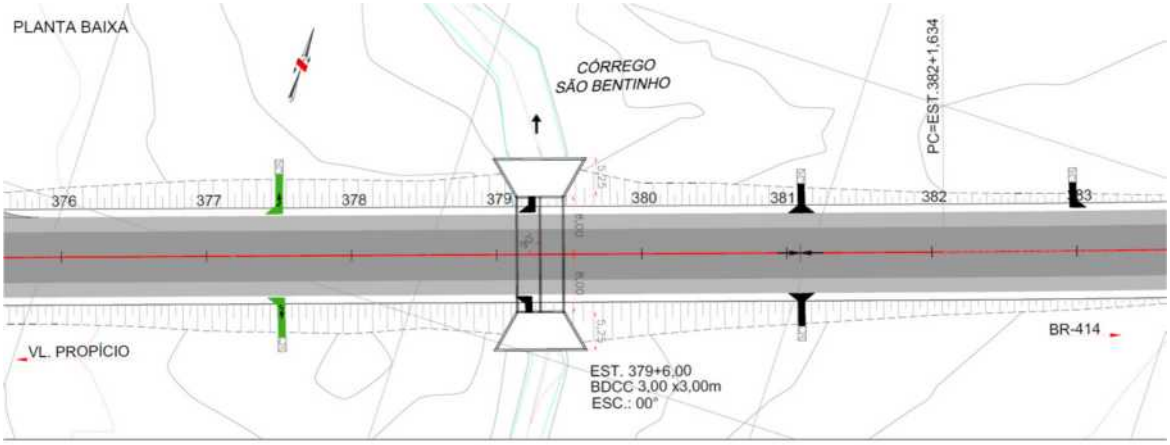
LOCALIZAÇÃO ESTACA			PISTA	IDENTIFICAÇÃO	DADOS DA BACIA				CARACTERÍSTICAS		LADO MONT. (E/D)
					ÁREA km²	TALVEG. Km	DES-NÍVEL m	VAZÃO m³/s	OBRA EXISTENTE (m)	OBRA PROJETADA (m)	
379	+	6,00	GO-230	**Córr. São Bentinho**	89,00	20,00	435,00		PONTE DE MADEIRA	**BDCC 3,00X3,00**	LD
479	+	6,50	GO-230	**Ribeirão Fidalgo**	125,00	21,50	280,00		PONTE	**BDCC 3,00X3,00**	LD
745	+	3,00	GO-230	**Ribeirão Rangel**	14,20	6,80	140,00		-	**BSCC 3,00X3,00**	LD
1005	+	0,00	GO-230	**Córr. Mato Seco**	27,60	10,50	300,00		-	**BDCC 2,00X2,00**	LD
1269	+	10,00	GO-230	**Córr. Vargem Querida**	8,30	8,00	285,00		PONTE	**BSCC 3,00X3,00**	LD
1372	+	11,00	GO-230	**Córr. Vargem Grande**	4,35	2,50	210,00		PONTE	**BDCC 2,50X2,50**	LD

Detalhes da nota de serviço de implantação:

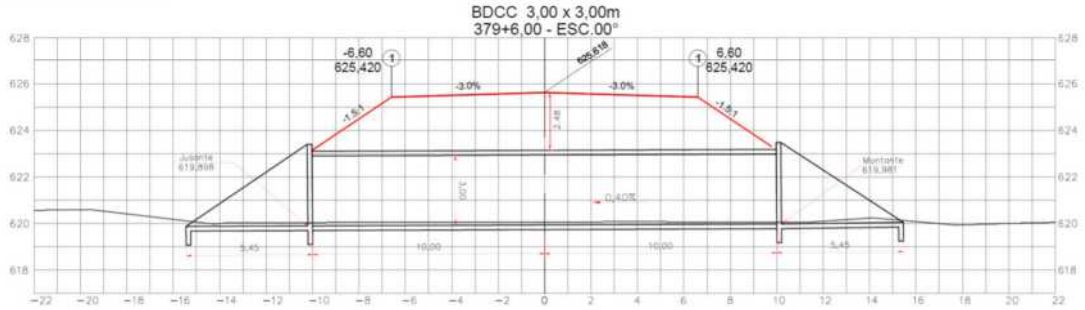
LOCALIZAÇÃO ESTACA			CARACTERÍSTICAS	DECLIV. (%)	ESC.º	COTA TERRENO EIXO	COTA MONT. BUEIRO (m)	ALTURA CAPA DE ATERRO (m)	COMPRIMENTO (A EXECUTAR) REF. EIXO		
			OBRA PROJETADA (m)						MONT (m)	JUS (m)	TOTAL (m)
379	+	6,00	**BDCC 3,00X3,00**	0,40	00°	620,068	619,981	2,48	10,00	10,00	20,00
479	+	6,50	**BDCC 3,00X3,00**	0,40	20°	615,514	615,369	6,57	17,00	17,00	34,00
745	+	3,00	**BSCC 3,00X3,00**	0,40	10°	650,712	650,727	7,17	17,00	18,00	35,00
1005	+	0,00	**BDCC 2,00X2,00**	0,50	00°	678,203	678,239	1,30	8,00	8,00	16,00
1269	+	10,00	**BSCC 3,00X3,00**	0,40	20°	709,379	707,729	2,40	11,00	11,00	22,00
1372	+	11,00	**BDCC 2,50X2,50**	0,50	20°	704,659	702,644	1,63	10,00	11,00	21,00

Apresentamos a seguir os quantitativos e os desenhos do perfil/seção das obras.

Estaca 379+6,00 – Córrego São Bentinho BDCC 3x3 Ext.: 20m



SEÇÃO TRANSVERSAL



KM INICIAL	0,00
KM FINAL	32,66
GYN INICIO	190,00
GYN FINAL	222,66
MADEIRA	3,50
AREIA	

D T (km)			
GYN/OBRA=	197,59	AREIA =	64,19
ESCORAM=	197,59	BRITA =	14,89
ESTACA =	11,09	PEDRA =	14,89

TRANSPORTES (t x km)		
BÁSICO =	t x km	21.235,00
AGREGADO =	t x km	13.847,16

Estaca de início			
0,00	+	0,00	0,00
Estaca bueiro			km
379,00	+	6,00	7,59
Estaca pedreira			
0,00	+	0,00	0,00
DT Fixo			7,30
DT FINAL			14,89

Estaca AREAL			
0,00	+	0,00	0
DT FIXO			56,60
DT FINAL			64,19

Estaca MADEIRA			
0,00	+	0,00	0
DT FIXO			3,50
DT FINAL			11,09

TRANSPORTE BÁSICO

	QUANT.	COEF.	DT		
FORMA	640,65	0,030	197,59	3.797,50	21.235,00
FERRO	7.748,25	0,001	197,59	1.530,95	
CONCRETO	140,59	0,350	197,59	9.722,52	
REGULARIZAÇÃO	22,01	0,350	197,59	1.522,10	
ESCORAMENTO	471,89	0,050	197,59	4.661,94	
ESTACA MADEIRA	-	0,020	11,09	-	

TRANSPORTE AGREGADO

	QUANT.	COEF.	DT			
CONCRETO	140,59	0,620	1,500	64,186	8.392,24	13.847,16
REGULARIZAÇÃO	22,01	0,620	1,500	64,186	1.313,84	
CONCRETO	140,59	0,730	1,500	14,886	2.291,64	
REGULARIZAÇÃO	22,01	0,730	1,500	14,886	358,77	
PEDRA	66,76	1,000	1,500	14,886	1.490,67	

A.TIPO1	DUPLO
A.DIMENSAO1	3,0x3,0
A.ALTURA ATERRO	250 < h < 500

GOINFRA

Valores	
Máx. de A.LASTRO1	0,69
Máx. de A.FORMA1	26,6
Máx. de A.CONCRETO1	5,17
Máx. de A.REVESTIMENTO1	0,15
Máx. de A.ESCORAMENTO	20,67
Máx. de A.FERRAGEM	310,74
Máx. de A.TAXA1	60,10
Máx. de A.d1 parede	20
Máx. de A.d2 lajes	20
Máx. de A.MÍSULA a	22
Máx. de A.MÍSULA b	50
Máx. de A.MÍSULA c	115

TABELA DINÂMICA 03

A.TIPO2	DUPLO
A.DIMENSAO2	3,0x3,0
A.ESCONSIDADE	0

GOINFRA

Valores	
Máx. de A.LASTRO2	8,21
Máx. de A.FORMA2	108,65
Máx. de A.CONC2	37,19
Máx. de A.ESCORAMENTO	48,06
Máx. de A.FERRO1	1345
Máx. de A.FERRO2	188,45
Máx. de A.TAXA2	41,23

TABELA DINÂMICA 04

	CORPO	CABECEIRA
LASTRO:	0,69	8,21
FORMA:	26,60	108,65
CONCRETO:	5,17	37,19
REVESTIMENTO:	0,15	0,15
FERRAGEM:	310,74	1.533,45
TAXA:	60,10	41,23

GOINFRA

GOINFRA
AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES

RODOVIA:	**GO-230**	COMPRIMENTO (m):	**20,00**
SUB-TRECHO:	**VILA PROPÍCIO / ENTR. BR-414**	LARGURA (m):	**3,00**
OBRA:	**BDCC [3x3]**	ALTURA (m):	**3,00**
LOCAL:	**379+06,00**	ESCONSIDADE:	**0º**
NATUREZA:	**CONCRETO ARMADO**	OBSERVAÇÃO:	

- Administração Local / Canteiro de Obra

Código	Serviço	Unidade	Quant.
42190	ADMINISTRAÇÃO LOCAL - TIPO F	un	0,10
42290	CANTEIRO DE OBRA - TIPO F	un	0,10

Grupo de Serviço: 51 - Escavação OAE

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45005	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 1ª CAT.	m3	-
45010	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 2ª CAT.	m3	-
45015	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 3ª CAT.	m3	-
45020	ESCAVAÇÃO MECÂNIZADA	m3	149,13

Grupo de Serviço: 52 - Infra Estrutura

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45030	LASTRO DE PEDRA	m3	66,76
45035	FORMA CHAPA COMPENSADA RESINADA 12 MM (INCLUSO DESFORMA)	m2	-
45040	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 MM (INCLUSO DESFORMA)	m2	-
45045	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS) - INFRAESTRUTURA	Kg	-
45050	CONCRETO FCK=15 MPA	m3	-
45051	CONCRETO FCK=18 MPA	m3	22,01
45052	CONCRETO FCK=20 MPA	m3	-

Grupo de Serviço: 56 - Escoramento

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45140	ESCORAMENTO PARA BUEIRO	m3	471,89

Grupo de Serviço: 57 - Super-Estrutura

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45145	FORMA CHAPA COMPENSADA RESINADA 12 MM (INCLUSO DESFORMA)	m2	640,65
45150	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 MM (INCLUSO DESFORMA)	m2	-
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS) - SUPERESTRUTURA	Kg	7.748,25
45159	CONCRETO FCK=18 MPA	m3	140,59
45160	CONCRETO FCK=20 MPA	m3	-
45165	CONCRETO FCK=25 MPA	m3	-

Grupo de Serviço: 58 - Transportes

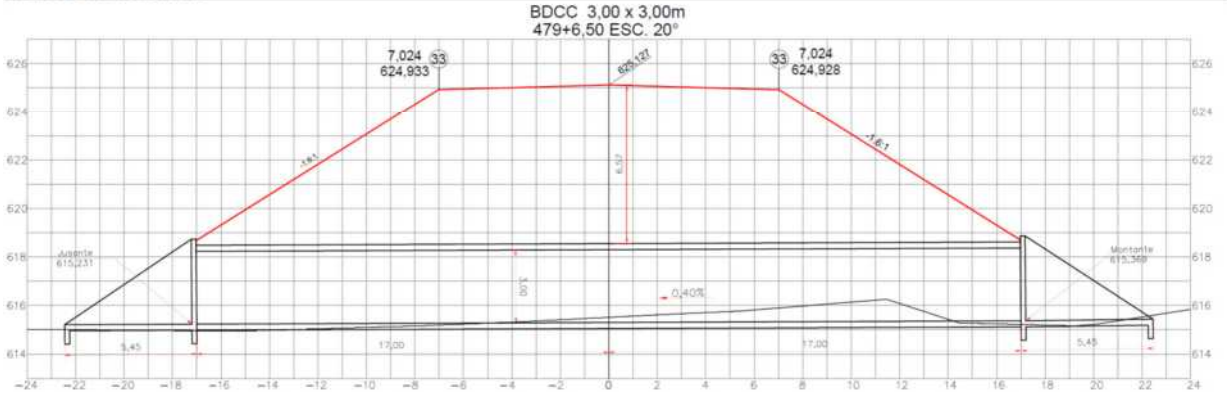
Código	Serviço	Unidade	Quant.
45205	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS - OAE	tkm	21.235,00
47050	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BÁSICO (AGREGADO)	tkm	13.847,16

Grupo de Serviço: 61 - Serviços Complementares

Código	Serviço	Unidade	Quant.
47018	ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA 1:4 (AC)	m3	3,15
45220	PINTURA À CAL (3 DEMÃOS)	m2	-
45245	LIMPEZA GERAL	m2	1.330,00

Estaca 479+6,50 – Ribeirão Fidalgo BDCC 3x3 Ext.: 34m

SEÇÃO TRANSVERSAL



GYN INICIO	190,00	KM INICIAL	0,00
GYN FINAL	222,66	KM FINAL	32,66
		MADEIRA	3,50

Estaca de início			
0,00	+	0,00	0,00
Estaca bueiro			km
479,00	+	6,50	9,59
Estaca pedreira			
0,00	+	0,00	0,00
DT Fixo			7,30
DT FINAL			16,89

Estaca AREAL			
0,00	+	0,00	0
DT FIXO			56,60
DT FINAL			66,19

Estaca MADEIRA			
0,00	+	0,00	0
DT FIXO			3,50
DT FINAL			13,09

D T (km)			
GYN/OBRA=	199,59	AREIA =	66,19
ESCORAM=	199,59	BRITA =	16,89
ESTACA =	13,09	PEDRA =	16,89

TRANSPORTES (t x km)		
BÁSICO =	t x km	**34.187,38**
AGREGADO =	t x km	**22.677,81**

TRANSPORTE BÁSICO

	QUANT.	COEF.	DT		
FORMA	1.025,74	0,030	199,59	6.141,72	34.187,38
FERRO	13.330,64	0,001	199,59	2.660,62	
CONCRETO	220,49	0,350	199,59	15.402,39	
REGULARIZAÇÃO	32,09	0,350	199,59	2.241,66	
ESCORAMENTO	775,70	0,050	199,59	7.741,00	
ESTACA MADEIRA	-	0,020	13,09	-	

TRANSPORTE AGREGADO

	QUANT.	COEF.	DT			
CONCRETO	220,49	0,620	1,500	66,187	13.571,92	22.677,81
REGULARIZAÇÃO	32,09	0,620	1,500	66,187	1.975,25	
CONCRETO	220,49	0,730	1,500	16,887	4.077,02	
REGULARIZAÇÃO	32,09	0,730	1,500	16,887	593,37	
PEDRA	97,13	1,000	1,500	16,887	2.460,25	

A.TIPO1	DUPLO
A.DIMENSAO1	3,0x3,0
A.ALTURA ATERRO	500 < h < 750
GOINFRA	
Valores	
Máx. de A.LASTRO1	0,69
Máx. de A.FORMA1	26,8
Máx. de A.CONCRETO1	5,6
Máx. de A.REVESTIMENTO1	0,14
Máx. de A.ESCORAMENTO	20,54
Máx. de A.FERRAGEM	344,01
Máx. de A.TAXA1	61,43
Máx. de A.d1 parede	20
Máx. de A.d2 lajes	22
Máx. de A.MÍSULA a	25
Máx. de A.MÍSULA b	55
Máx. de A.MÍSULA c	124

TABELA DINÂMICA 03

A.TIPO2	DUPLO
A.DIMENSAO2	3,0x3,0
A.ESCONSIDADE	20
GOINFRA	
Valores	
Máx. de A.LASTRO2	8,63
Máx. de A.FORMA2	114,54
Máx. de A.CONC2	30,09
Máx. de A.ESCORAMENTO	50,63
Máx. de A.FERRO1	1437
Máx. de A.FERRO2	197,3
Máx. de A.TAXA2	54,31

TABELA DINÂMICA 04

	CORPO	CABECEIRA
LASTRO:	0,69	8,63
FORMA:	26,80	114,54
CONCRETO:	5,60	30,09
REVESTIMENTO:	0,14	0,14
FERRAGEM:	344,01	1.634,30
TAXA:	61,43	54,31

GOINFRA

GOINFRA
AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES

RODOVIA:	**GO-230**	COMPRIMENTO (m):	**34,00**
SUB-TRECHO:	**VILA PROPÍCIO / ENTR. BR-414**	LARGURA (m):	**3,00**
OBRA:	**BDCC [3x3]**	ALTURA (m):	**3,00**
LOCAL:	**479+06,50**	CLASSE:	**20º**
NATUREZA:	**CONCRETO ARMADO**	ESCONSIDADE:	

- Administração Local / Canteiro de Obra

Código	Serviço	Unidade	Quant.
42190	ADMINISTRAÇÃO LOCAL - TIPO F	un	0,10
42290	CANTEIRO DE OBRA - TIPO F	un	0,10

Grupo de Serviço: 51 - Escavação OAE

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45005	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 1ª CAT.	m3	-
45010	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 2ª CAT.	m3	-
45015	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 3ª CAT.	m3	-
45020	ESCAVAÇÃO MECÂNIZADA	m3	212,86

Grupo de Serviço: 52 - Infra Estrutura

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45030	LASTRO DE PEDRA	m3	97,13
45035	FORMA CHAPA COMPENSADA RESINADA 12 MM (INCLUSO DESFORMA)	m2	-
45040	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 MM (INCLUSO DESFORMA)	m2	-
45045	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS) - INFRAESTRUTURA	Kg	-
45050	CONCRETO FCK=15 MPA	m3	-
45051	CONCRETO FCK=18 MPA	m3	32,09
45052	CONCRETO FCK=20 MPA	m3	-

Grupo de Serviço: 56 - Escoramento

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45140	ESCORAMENTO PARA BUEIRO	m3	775,70

Grupo de Serviço: 57 - Super-Estrutura

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45145	FORMA CHAPA COMPENSADA RESINADA 12 MM (INCLUSO DESFORMA)	m2	1.025,74
45150	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 MM (INCLUSO DESFORMA)	m2	-
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS) - SUPERESTRUTURA	Kg	13.330,64
45159	CONCRETO FCK=18 MPA	m3	220,49
45160	CONCRETO FCK=20 MPA	m3	-
45165	CONCRETO FCK=25 MPA	m3	-

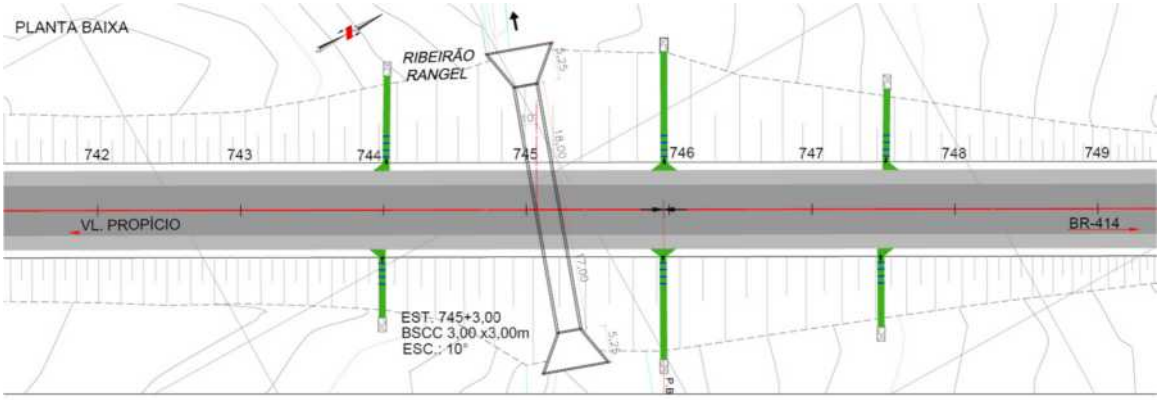
Grupo de Serviço: 58 - Transportes

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45205	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS - OAE	tkm	34.187,38
47050	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BÁSICO (AGREGADO)	tkm	22.677,81

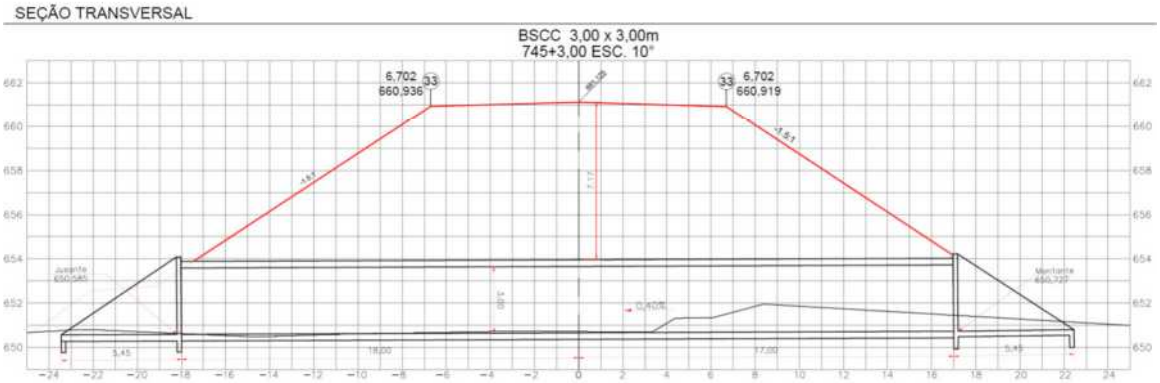
Grupo de Serviço: 61 - Serviços Complementares

Código	Serviço	Unidade	Quant.
47018	ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA 1:4 (AC)	m3	4,90
45220	PINTURA À CAL (3 DEMÃOS)	m2	-
45245	LIMPEZA GERAL	m2	1.721,17

Estaca 745+3,00 – Ribeirão Rangel BSCC 3x3 Ext.: 35m



SEÇÃO TRANSVERSAL



GYN INICIO	190,00	KM INICIAL	0,00
GYN FINAL	222,66	KM FINAL	32,66
		MADEIRA	3,50

Estaca Início			
0	+	0,00	0,00
Estaca bueiro			
479	+	6,50	9,59

Estaca pedreira			
0	+	0,00	0,00
DT Fixo			7,30
DT FINAL			16,89

Estaca AREAL			
0	+	0,00	0,00
DT FIXO			56,60
DT FINAL			66,19

Estaca MADEIRA			
0	+	0,00	0,00
DT FIXO			3,50
DT FINAL			13,09

D T (km)

GYN/OBRA=	199,59	AREIA =	66,19
ESCORAM=	199,59	BRITA =	16,89
ESTACA =	13,09	PEDRA =	16,89

TRANSPORTES (t x km)

BÁSICO =	**23.562,67**	t x km
AGREGADO =	**15.928,94**	t x km

TRANSPORTE BÁSICO

	QUANT.	COEF.	DT		
FORMA	707,48	0,030	199,587	4.236,10	23.562,67
FERRO	9.697,05	0,001	199,587	1.935,40	
CONCRETO	163,31	0,350	199,587	11.408,06	
REGULARIZAÇÃO	18,09	0,350	199,587	1.263,68	
ESCORAMENTO	472,92	0,050	199,587	4.719,42	
ESTACA MADEIRA	-	0,020	13,087	-	

TRANSPORTE AGREGADO

	QUANT.	COEF.	DT		
CONCRETO	163,31	0,620	1,500	66,187	10.052,29	15.928,94
REGULARIZAÇÃO	18,09	0,620	1,500	66,187	1.113,50	
CONCRETO	163,31	0,730	1,500	16,887	3.019,72	
REGULARIZAÇÃO	18,09	0,730	1,500	16,887	334,50	
PEDRA	55,62	1,000	1,500	16,887	1.408,93	

TABELA DINÂMICA 02 GOINFRA

A.TIPO1	SIMPLES
A.DIMENSAO1	3,0x3,0
A.ALTURA ATERRO	7

Valores	
Máx de A.LASTRO1	0,37
Máx de A.FORMA1	16,90
Máx de A.CONCRETO1	3,76
Máx de A.REVESTIMENTO1	0,07
Máx de A.ESCORAMENTO	12,08
Máx de A.FERRAGEM2	242,87
Máx de A.TAXA1	64,59
Máx de A.d1 parede	20,00
Máx de A.d2 lajes	30,00
Máx de A.MÍSULA a	30,00
Máx de A.MÍSULA b	86,00
Máx de A.MÍSULA c	---

TABELA DINÂMICA 04 - GOINFRA

A.TIPO2	SIMPLES
A.DIMENSAO2	3,0x3,0
A.ESCONSIDADE	10

Valores	
Máx de A.LASTRO2	5,14
Máx de A.FORMA2	115,98
Máx de A.CONC2	31,71
Máx de A.ESCORAMENTO	50,12
Máx de A.FERRO1	1.078,00
Máx de A.FERRO2	118,60
Máx de A.TAXA2	37,74

GOINFRA

	CORPO	CABECEIRA
LASTRO:	0,37	5,14
FORMA:	16,90	115,98
CONCRETO:	3,76	31,71
REVESTIMENTO:	0,07	2,13
FERRAGEM:	242,87	1.196,60
TAXA:	64,59	37,74

GOINFRA
AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES

RODOVIA:	**GO-230**	COMPRIMENTO (m):	**35,00**
SUB-TRECHO:	**VILA PROPÍCIO / ENTR. BR-414**	LARGURA (m):	**3,00**
OBRA:	**BSCC [3x3]**	ALTURA (m):	**3,00**
LOCAL:	**EST. 745+3,00**	CLASSE:	
NATUREZA:	**CONCRETO ARMADO**	ESCONSIDADE:	**10º**

- Administração Local / Canteiro de Obra

Código	Serviço	Unidade	Quant.
42190	ADMINISTRAÇÃO LOCAL - TIPO F	un	0,10
42290	CANTEIRO DE OBRA - TIPO F	un	0,10

Grupo de Serviço: 51 - Escavação OAE

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45005	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 1ª CAT.	m3	-
45010	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 2ª CAT.	m3	-
45015	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 3ª CAT.	m3	-
45020	ESCAVAÇÃO MECÂNIZADA	m3	839,67

Grupo de Serviço: 52 - Infra Estrutura

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45030	LASTRO DE PEDRA	m3	55,62
45035	FORMA CHAPA COMPENSADA RESINADA 12 MM (INCLUSO DESFORMA)	m2	-
45040	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 MM (INCLUSO DESFORMA)	m2	-
45045	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS) - INFRAESTRUTURA	Kg	-
45050	CONCRETO FCK=15 MPA	m3	-
45051	CONCRETO FCK=18 MPA	m3	18,09
45052	CONCRETO FCK=20 MPA	m3	-

Grupo de Serviço: 56 - Escoramento

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45140	ESCORAMENTO PARA BUEIRO	m3	472,92

Grupo de Serviço: 57 - Super-Estrutura

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45145	FORMA CHAPA COMPENSADA RESINADA 12 MM (INCLUSO DESFORMA)	m2	707,48
45150	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 MM (INCLUSO DESFORMA)	m2	-
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS) - SUPERESTRUTURA	Kg	9.697,05
45159	CONCRETO FCK=18 MPA	m3	163,31
45160	CONCRETO FCK=20 MPA	m3	
45165	CONCRETO FCK=25 MPA	m3	-

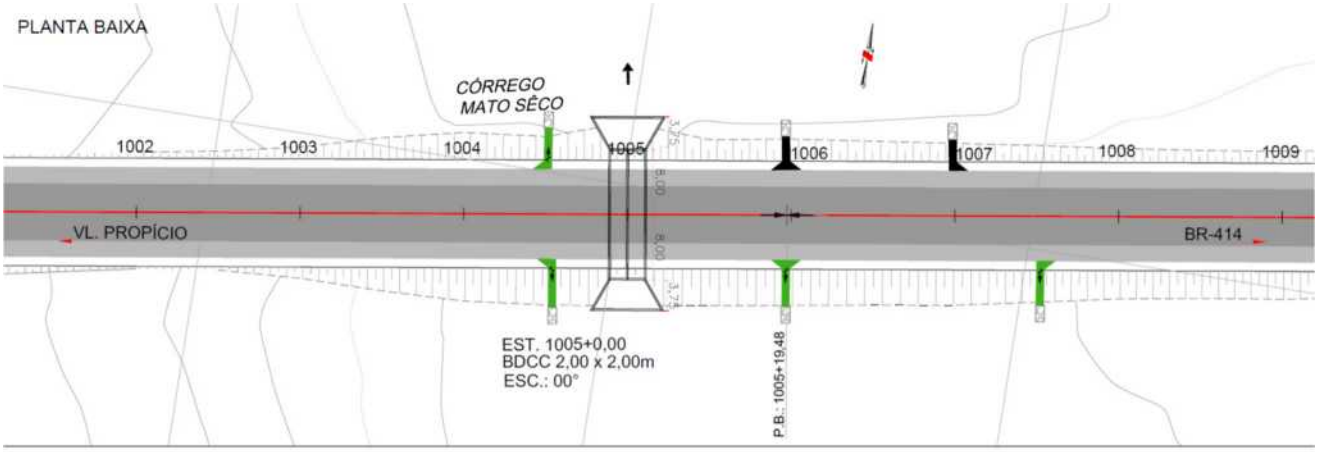
Grupo de Serviço: 58 - Transportes

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45205	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS - OAE	tkm	23.562,67
47050	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BÁSICO (AGREGADO)	tkm	15.928,94

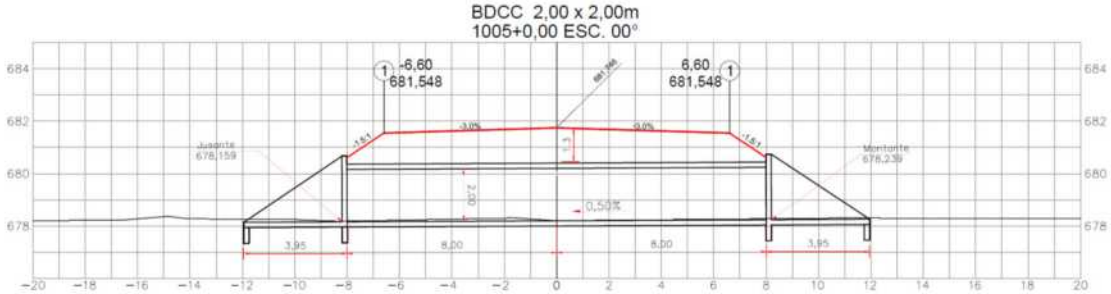
Grupo de Serviço: 61 - Serviços Complementares

Código	Serviço	Unidade	Quant.
47018	ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA 1:4 (AC)	m3	4,58
45220	PINTURA À CAL (3 DEMÃOS)	m2	-
45245	LIMPEZA GERAL	m2	1.531,74

Estaca 1005+0,00 – Córrego Mato Seco BDCC 2x2 Ext.: 16m



SEÇÃO TRANSVERSAL



GYN INICIO	190,00	KM INICIAL	0,00
GYN FINAL	222,66	KM FINAL	32,66
		MADEIRA	3,50

Estaca de início			
0,00	+	0,00	0,00
Estaca bueiro			km
1005,00	+	0,00	20,10
Estaca pedreira			
0,00	+	0,00	0,00
DT Fixo			7,30
DT FINAL			27,40

Estaca AREAL			
0,00	+	0,00	0
DT FIXO			56,60
DT FINAL			76,70

Estaca MADEIRA			
0,00	+	0,00	0
DT FIXO			3,50
DT FINAL			23,60

D T (km)			
GYN/OBRA=	210,10	AREIA =	76,70
ESCORAM=	210,10	BRITA =	27,40
ESTACA =	23,60	PEDRA =	27,40

TRANSPORTES (t x km)		
BÁSICO =	t x km	**9.534,63**
AGREGADO =	t x km	**8.242,37**

TRANSPORTE BÁSICO

	QUANT.	COEF.	DT		
FORMA	331,96	0,030	210,10	2.092,34	9.534,63
FERRO	2.590,74	0,001	210,10	544,31	
CONCRETO	55,99	0,350	210,10	4.117,22	
REGULARIZAÇÃO	11,39	0,350	210,10	837,56	
ESCORAMENTO	184,98	0,050	210,10	1.943,19	
ESTACA MADEIRA	-	0,020	23,60	-	

TRANSPORTE AGREGADO

	QUANT.	COEF.		DT		
CONCRETO	55,99	0,620	1,500	76,700	3.993,82	8.242,37
REGULARIZAÇÃO	11,39	0,620	1,500	76,700	812,46	
CONCRETO	55,99	0,730	1,500	27,400	1.679,87	
REGULARIZAÇÃO	11,39	0,730	1,500	27,400	341,73	
PEDRA	34,42	1,000	1,500	27,400	1.414,49	

A.TIPO1	DUPLO
A.DIMENSAO1	2,0x2,0
A.ALTURA ATERRO	100 < h < 250
GOINFRA	
Valores	
Máx. de A.LASTRO1	0,48
Máx. de A.FORMA1	17,15
Máx. de A.CONCRETO1	2,52
Máx. de A.REVESTIMENTO1	0,13
Máx. de A.ESCORAMENTO	10
Máx. de A.FERRAGEM	115,99
Máx. de A.TAXA1	46,03
Máx. de A.d1 parede	15
Máx. de A.d2 lajes	15
Máx. de A.MÍSULA a	18
Máx. de A.MÍSULA b	18
Máx. de A.MÍSULA c	60

TABELA DINÂMICA 03

A.TIPO2	DUPLO
A.DIMENSAO2	2,0x2,0
A.ESCONSIDADE	0
GOINFRA	
Valores	
Máx. de A.LASTRO2	3,71
Máx. de A.FORMA2	57,56
Máx. de A.CONC2	15,67
Máx. de A.ESCORAMENTO	24,12
Máx. de A.FERRO1	605
Máx. de A.FERRO2	129,9
Máx. de A.TAXA2	46,90

TABELA DINÂMICA 04

	CORPO	CABECEIRA
LASTRO:	0,48	3,71
FORMA:	17,15	57,56
CONCRETO:	2,52	15,67
REVESTIMENTO:	0,13	0,13
FERRAGEM:	115,99	734,90
TAXA:	46,03	46,90

GOINFRA

GOINFRA
AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES

RODOVIA:	**GO-230**	COMPRIMENTO (m):	**16,00**
SUB-TRECHO:	**VILA PROPÍCIO / ENTR. BR-414**	LARGURA (m):	**2,00**
OBRA:	**BDCC [2x2]**	ALTURA (m):	**2,00**
LOCAL:	**1005+0,00**	ESCONSIDADE:	**0º**
NATUREZA:	**CONCRETO ARMADO**	OBSERVAÇÃO:	

- Administração Local / Canteiro de Obra

Código	Serviço	Unidade	Quant.
42190	ADMINISTRAÇÃO LOCAL - TIPO F	un	0,10
42290	CANTEIRO DE OBRA - TIPO F	un	0,10

Grupo de Serviço: 51 - Escavação

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45005	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 1ª CAT.	m3	-
45010	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 2ª CAT.	m3	-
45015	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 3ª CAT.	m3	-
45020	ESCAVAÇÃO MECÂNIZADA	m3	85,79

Grupo de Serviço: 52 - Infra Estrutura

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45030	LASTRO DE PEDRA	m3	34,42
45035	FORMA CHAPA COMPENSADA RESINADA 12 MM (INCLUSO DESFORMA)	m2	-
45040	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 MM (INCLUSO DESFORMA)	m2	-
45045	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS) - INFRAESTRUTURA	Kg	-
45050	CONCRETO FCK=15 MPA	m3	-
45051	CONCRETO FCK=18 MPA	m3	11,39
45052	CONCRETO FCK=20 MPA	m3	-

Grupo de Serviço: 56 - Escoramento

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45140	ESCORAMENTO PARA BUEIRO	m3	184,98

Grupo de Serviço: 57 - Super-Estrutura

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45145	FORMA CHAPA COMPENSADA RESINADA 12 MM (INCLUSO DESFORMA)	m2	331,96
45150	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 MM (INCLUSO DESFORMA)	m2	-
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS) - SUPERESTRUTURA	Kg	2.590,74
45159	CONCRETO FCK=18 MPA	m3	55,99
45160	CONCRETO FCK=20 MPA	m3	-
45165	CONCRETO FCK=25 MPA	m3	-

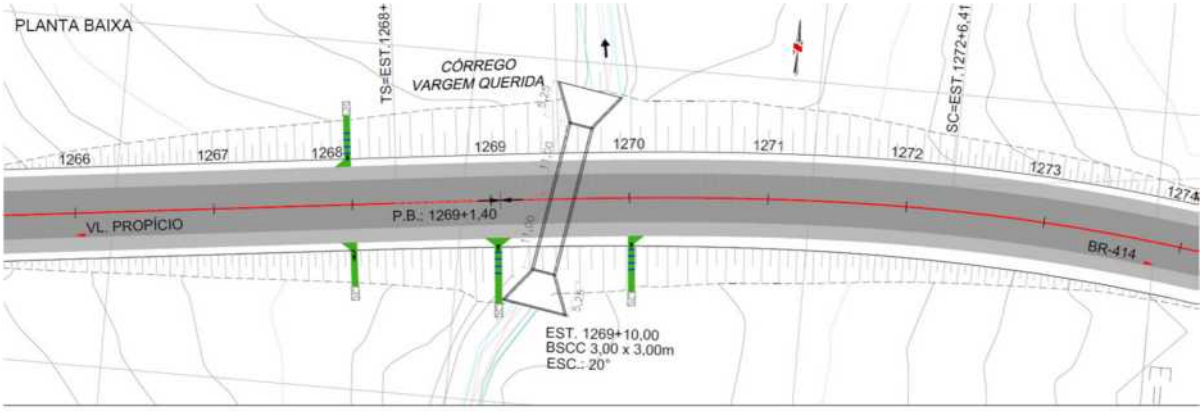
Grupo de Serviço: 58 - Transportes

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45205	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS - OAE	tkm	9.534,63
47050	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BÁSICO (AGREGADO)	tkm	8.242,37

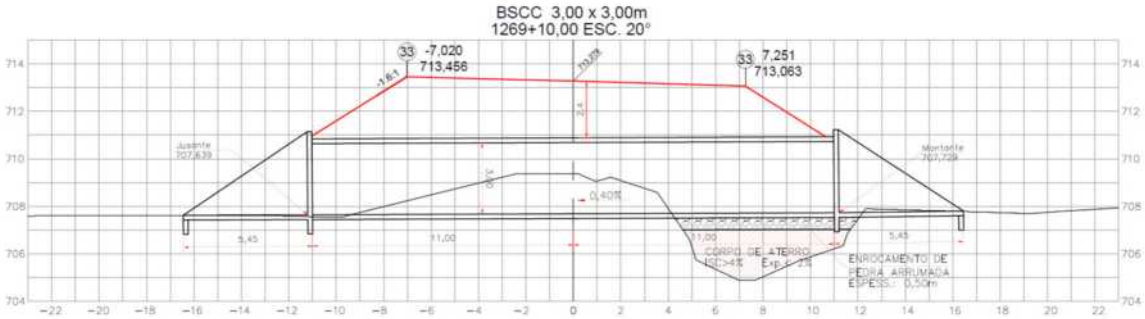
Grupo de Serviço: 61 - Serviços Complementares

Código	Serviço	Unidade	Quant.
47018	ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA 1:4 (AC)	m3	2,21
45220	PINTURA À CAL (3 DEMÃOS)	m2	-
45245	LIMPEZA GERAL	m2	1.047,68

Estaca 1269+10,00 – Córrego Vargem Querida BSCC 3x3 Ext.: 22m



SEÇÃO TRANSVERSAL



GYN INICIO	190,00	KM INICIAL	0,00
GYN FINAL	222,66	KM FINAL	32,66
		MADEIRA	3,50

Estaca Início			
0	+	0,00	0,00
Estaca bueiro			
1269	+	10,00	25,39

Estaca pedreira			
0	+	0,00	0,00
DT Fixo			7,30
DT FINAL			32,69

Estaca AREAL			
0	+	0,00	0,00
DT FIXO			56,60
DT FINAL			81,99

Estaca MADEIRA			
0	+	0,00	0,00
DT FIXO			3,50
DT FINAL			28,89

D T (km)

GYN/OBRA=	215,39	AREIA =	81,99
ESCORAM=	215,39	BRITA =	32,69
ESTACA =	28,89	PEDRA =	32,69

TRANSPORTES (t x km)		
BÁSICO =	**16.757,45**	t x km
AGREGADO =	**15.284,97**	t x km

TRANSPORTE BÁSICO

	QUANT.	COEF.	DT		
FORMA	486,22	0,030	215,390	3.141,81	16.757,45
FERRO	5.856,40	0,001	215,390	1.261,41	
CONCRETO	104,77	0,350	215,390	7.898,24	
REGULARIZAÇÃO	13,48	0,350	215,390	1.016,21	
ESCORAMENTO	319,40	0,050	215,390	3.439,78	
ESTACA MADEIRA	-	0,020	28,890	-	

TRANSPORTE AGREGADO

	QUANT.	COEF.		DT		
CONCRETO	104,77	0,620	1,500	81,990	7.988,79	
REGULARIZAÇÃO	13,48	0,620	1,500	81,990	1.027,86	
CONCRETO	104,77	0,730	1,500	32,690	3.750,30	15.284,97
REGULARIZAÇÃO	13,48	0,730	1,500	32,690	482,52	
PEDRA	41,51	1,000	1,500	32,690	2.035,50	

TABELA DINÂMICA 02 GOINFRA

A.TIPO1	SIMPLES
A.DIMENSAO1	3,0x3,0
A.ALTURA ATERRO	5

Valores	
Máx de A.LASTRO1	0,37
Máx de A.FORMA1	16,60
Máx de A.CONCRETO1	3,26
Máx de A.REVESTIMENTO1	0,09
Máx de A.ESCORAMENTO	12,14
Máx de A.FERRAGEM2	208,15
Máx de A.TAXA1	63,85
Máx de A.d1 parede	20,00
Máx de A.d2 lajes	25,00
Máx de A.MÍSULA a	25,00
Máx de A.MÍSULA b	72,00
Máx de A.MÍSULA c	---

TABELA DINÂMICA 04 - GOINFRA

A.TIPO2	SIMPLES
A.DIMENSAO2	3,0x3,0
A.ESCONSIDADE	20

Valores	
Máx de A.LASTRO2	5,34
Máx de A.FORMA2	121,02
Máx de A.CONC2	33,05
Máx de A.ESCORAMENTO	52,32
Máx de A.FERRO1	1.155,00
Máx de A.FERRO2	122,10
Máx de A.TAXA2	38,64

GOINFRA

	CORPO	CABECEIRA
LASTRO:	0,37	5,34
FORMA:	16,60	121,02
CONCRETO:	3,26	33,05
REVESTIMENTO:	0,09	2,13
FERRAGEM:	208,15	1.277,10
TAXA:	63,85	38,64

GOINFRA
AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES

RODOVIA:	**GO-230**	COMPRIMENTO (m):	**22,00**
SUB-TRECHO:	**VILA PROPÍCIO / ENTR. BR-414**	LARGURA (m):	**3,00**
OBRA:	**BSCC [3x3]**	ALTURA (m):	**3,00**
LOCAL:	**EST. 1269+10,00**	CLASSE:	
NATUREZA:	**CONCRETO ARMADO**	ESCONSIDADE:	**20º**

- Administração Local / Canteiro de Obra

Código	Serviço	Unidade	Quant.
42190	ADMINISTRAÇÃO LOCAL - TIPO F	un	0,10
42290	CANTEIRO DE OBRA - TIPO F	un	0,10

Grupo de Serviço: 51 - Escavação

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45005	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 1ª CAT.	m3	-
45010	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 2ª CAT.	m3	-
45015	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 3ª CAT.	m3	-
45020	ESCAVAÇÃO MECÂNIZADA	m3	635,91

Grupo de Serviço: 52 - Infra Estrutura

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45030	LASTRO DE PEDRA	m3	41,51
45035	FORMA CHAPA COMPENSADA RESINADA 12 MM (INCLUSO DESFORMA)	m2	-
45040	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 MM (INCLUSO DESFORMA)	m2	-
45045	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS) - INFRAESTRUTURA	Kg	-
45050	CONCRETO FCK=15 MPA	m3	-
45051	CONCRETO FCK=18 MPA	m3	13,48
45052	CONCRETO FCK=20 MPA	m3	-

Grupo de Serviço: 56 - Escoramento

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45140	ESCORAMENTO PARA BUEIRO	m3	319,40

Grupo de Serviço: 57 - Super-Estrutura

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45145	FORMA CHAPA COMPENSADA RESINADA 12 MM (INCLUSO DESFORMA)	m2	486,22
45150	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 MM (INCLUSO DESFORMA)	m2	-
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS) - SUPERESTRUTURA	Kg	5.856,40
45159	CONCRETO FCK=18 MPA	m3	104,77
45160	CONCRETO FCK=20 MPA	m3	
45165	CONCRETO FCK=25 MPA	m3	-

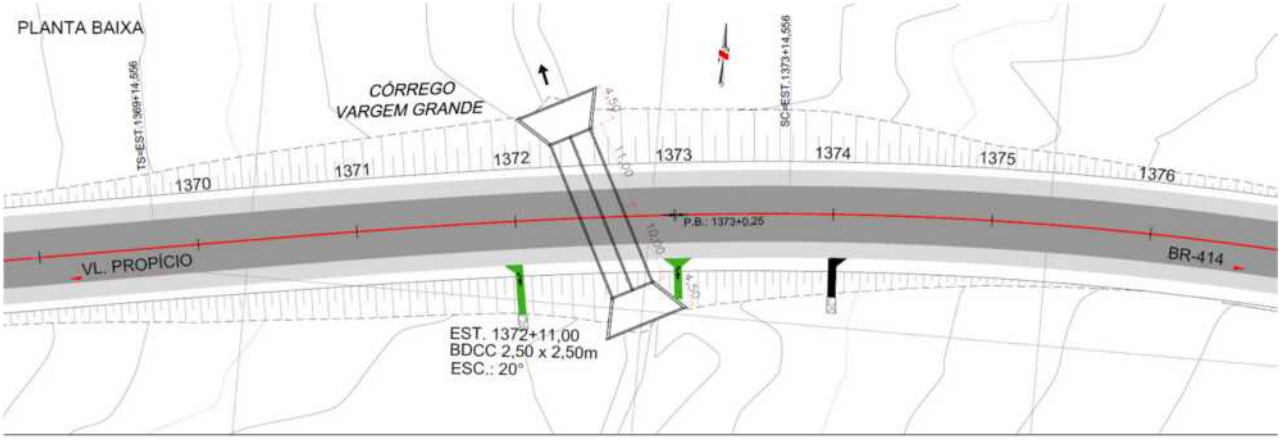
Grupo de Serviço: 58 - Transportes

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45205	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS - OAE	tkm	16.757,45
47050	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BÁSICO (AGREGADO)	tkm	15.284,97

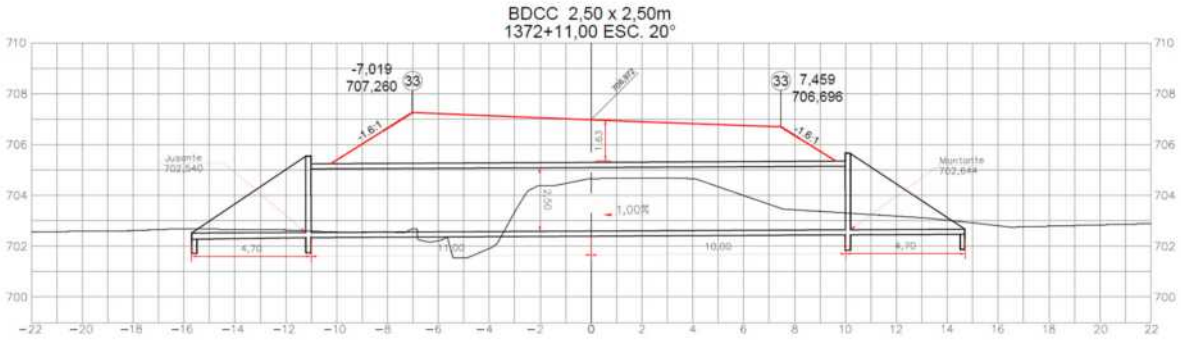
Grupo de Serviço: 61 - Serviços Complementares

Código	Serviço	Unidade	Quant.
47018	ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA 1:4 (AC)	m3	4,11
45220	PINTURA À CAL (3 DEMÃOS)	m2	-
45245	LIMPEZA GERAL	m2	1.235,55

Estaca 1372+11,00 – Córrego Vargem Grande BDCC 2,5x2,5 Ext.: 16m



SEÇÃO TRANSVERSAL



GYN INICIO	190,00	KM INICIAL	0,00
GYN FINAL	222,66	KM FINAL	32,66
		MADEIRA	3,50

Estaca de início			
0,00	+	0,00	0,00
Estaca bueiro			km
1372,00	+	11,00	27,45
Estaca pedreira			
0,00	+	0,00	0,00
DT Fixo			7,30
DT FINAL			34,75

Estaca AREAL			
0,00	+	0,00	0
DT FIXO			56,60
DT FINAL			84,05

Estaca MADEIRA			
0,00	+	0,00	0
DT FIXO			3,50
DT FINAL			30,95

D T (km)			
GYN/OBRA=	217,45	AREIA =	84,05
ESCORAM=	217,45	BRITA =	34,75
ESTACA =	30,95	PEDRA =	34,75

TRANSPORTES (t x km)		
BÁSICO =	t x km	**17.884,85**
AGREGADO =	t x km	**17.481,74**

TRANSPORTE BÁSICO

	QUANT.	COEF.	DT		
FORMA	536,67	0,030	217,45	3.500,98	17.884,85
FERRO	4.462,71	0,001	217,45	970,42	
CONCRETO	106,99	0,350	217,45	8.142,78	
REGULARIZAÇÃO	18,52	0,350	217,45	1.409,52	
ESCORAMENTO	355,13	0,050	217,45	3.861,15	
ESTACA MADEIRA	-	0,020	30,95	-	

TRANSPORTE AGREGADO

	QUANT.	COEF.	DT			
CONCRETO	106,99	0,620	1,500	84,051	8.363,13	17.481,74
REGULARIZAÇÃO	18,52	0,620	1,500	84,051	1.447,66	
CONCRETO	106,99	0,730	1,500	34,751	4.071,22	
REGULARIZAÇÃO	18,52	0,730	1,500	34,751	704,73	
PEDRA	55,54	1,000	1,500	34,751	2.895,00	

A.TIPO1	DUPLO
A.DIMENSAO1	2,5x2,5
A.ALTURA ATERRO	100 < h < 250
GOINFRA	
Valores	
Máx. de A.LASTRO1	0,59
Máx. de A.FORMA1	21,4
Máx. de A.CONCRETO1	3,77
Máx. de A.REVESTIMENTO1	0,17
Máx. de A.ESCORAMENTO	14,93
Máx. de A.FERRAGEM	161,51
Máx. de A.TAXA1	42,84
Máx. de A.d1 parede	18
Máx. de A.d2 lajes	18
Máx. de A.MÍSULA a	22
Máx. de A.MÍSULA b	22
Máx. de A.MÍSULA c	75

TABELA DINÂMICA 03

A.TIPO2	DUPLO
A.DIMENSAO2	2,5x2,5
A.ESCONSIDADE	20
GOINFRA	
Valores	
Máx. de A.LASTRO2	6,13
Máx. de A.FORMA2	87,27
Máx. de A.CONC2	27,82
Máx. de A.ESCORAMENTO	38,36
Máx. de A.FERRO1	906
Máx. de A.FERRO2	165
Máx. de A.TAXA2	38,50

TABELA DINÂMICA 04

	CORPO	CABECEIRA
LASTRO:	0,59	6,13
FORMA:	21,40	87,27
CONCRETO:	3,77	27,82
REVESTIMENTO:	0,17	0,17
FERRAGEM:	161,51	1.071,00
TAXA:	42,84	38,50

GOINFRA

GOINFRA
AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES

RODOVIA:	**GO-230**	COMPRIMENTO (m):	**21,00**
SUB-TRECHO:	**VILA PROPÍCIO / ENTR. BR-414**	LARGURA (m):	**2,50**
OBRA:	**BDCC [2,5x2,5]**	ALTURA (m):	**2,50**
LOCAL:	**1372+11,00**	ESCONSIDADE:	**20º**
NATUREZA:	**CONCRETO ARMADO**	OBSERVAÇÃO:	

Grupo de Serviço: 45 - Serviços Preliminares OAE

Código	Serviço	Unidade	Quant.
42190	ADMINISTRAÇÃO LOCAL - TIPO F	un	0,10
42290	CANTEIRO DE OBRA - TIPO F	un	0,10

Grupo de Serviço: 51 - Escavação

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45005	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 1ª CAT.	m3	-
45010	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 2ª CAT.	m3	-
45015	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 3ª CAT.	m3	-
45020	ESCAVAÇÃO MECÂNIZADA	m3	129,28

Grupo de Serviço: 52 - Infra e Meso Estrutura

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45030	LASTRO DE PEDRA	m3	55,54
45035	FORMA CHAPA COMPENSADA RESINADA 12 MM (INCLUSO DESFORMA)	m2	-
45040	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 MM (INCLUSO DESFORMA)	m2	-
45045	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS) - INFRAESTRUTURA	Kg	-
45050	CONCRETO FCK=15 MPA	m3	-
45051	CONCRETO FCK=18 MPA	m3	18,52
45052	CONCRETO FCK=20 MPA	m3	-

Grupo de Serviço: 56 - Escoramento

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45140	ESCORAMENTO PARA BUEIRO	m3	355,13

Grupo de Serviço: 57 - Super-Estrutura

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45145	FORMA CHAPA COMPENSADA RESINADA 12 MM (INCLUSO DESFORMA)	m2	536,67
45150	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 MM (INCLUSO DESFORMA)	m2	-
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS) - SUPERESTRUTURA	Kg	4.462,71
45159	CONCRETO FCK=18 MPA	m3	106,99
45160	CONCRETO FCK=20 MPA	m3	-
45165	CONCRETO FCK=25 MPA	m3	-

Grupo de Serviço: 58 - Transportes

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45205	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS - OAE	tkm	17.884,85
47050	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BÁSICO (AGREGADO)	tkm	17.481,74

Grupo de Serviço: 61 - Serviços Complementares

Código	Serviço	Unidade	Quant.
47018	ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA 1:4 (AC)	m3	3,74
45220	PINTURA À CAL (3 DEMÃOS)	m2	-
45245	LIMPEZA GERAL	m2	1.276,53

3.7.4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Os desenhos, das bacias hidrográficas, de implantação e detalhamento estrutural do bueiro está apresentada no Volume 2 – Projeto de Execução.

3.8 PROJETO DE INTERSEÇÕES

3.8.1 GENERALIDADES

O Projeto de Interseções foi desenvolvido com base nos seguintes documentos:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA		
Fonte	**Código**	**Descrição**
GOINFRA	IP-08	Instrução para Projeto Geométrico
DNIT	IS-213	Projeto de Interseções, Retornos e Acessos
DNIT	IPR-718	Manual de Projeto de Interseção

As interseções constituem elementos de descontinuidade em qualquer rede viária e representam situações críticas que devem ser tratadas de forma especial. O projeto de interseções deverá assegurar circulação ordenada dos veículos e manter o nível de serviço da rodovia, garantindo a segurança nas áreas em que as suas correntes de tráfego sofrem a interferência de outras correntes, internas ou externas (DNIT – 2005).

A seleção do tipo de interseção que melhor se adapta às condições geométricas e de tráfego nas interconexões e cruzamentos de rodovias, se constitui no primeiro e talvez o mais importante passo em um projeto desta natureza, com seu dimensionamento determinando a capacidade e a segurança do sistema.

Em zonas rurais, as interconexões devem se ajustar às características das rodovias que se interceptam e ser compatíveis com os aspectos funcionais e de segurança, garantindo a manutenção da velocidade de projeto, ao longo das rodovias principais.

3.8.2 LOCALIZAÇÃO DAS INTERSEÇÕES

A localização das interseções tem um pronunciado efeito em um sistema de transporte e devem ser compatíveis com os aspectos funcionais e de segurança, garantindo a manutenção da velocidade de projeto, ao longo das rodovias principais.

Para se determinar a localização das interseções, os seguintes fatores são considerados:

1. Sistema viário existente ou projetado;
2. Uso da terra;
3. Aspectos topográficos;
4. Características geométricas das rodovias que se cruzam;
5. Desenvolvimento atual e futuro da região;
6. Volume de tráfego; e
7. Tipo de interseção indicado para cada locação.

De fato, a localização e a seleção do tipo de interseção, são etapas de um projeto, que possuem fases paralelas, devendo uma atender às conveniências da outra, para melhor ajustamento do projeto final.

3.8.3 METODOLOGIA

3.8.3.1 Dados Básicos

O projeto dos elementos geométricos que constituem uma interseção baseia-se, em geral, nos mesmos princípios que governam o projeto geométrico dos demais componentes da rodovia. Algumas diferenças importantes na forma em que são conduzidos os veículos ao se aproximarem destas áreas permitem

ao projetista a utilização de especificações menos exigentes do que nos trechos contínuos da rodovia, por causa por exemplo da diminuição da velocidade de operação.

A adoção de um tipo de interseção dependerá principalmente da correlação existente entre a topografia do terreno, os volumes de tráfego e sua composição, a capacidade das vias, a segurança e os custos de implantação e de operação. Por estarem intimamente ligados aos elementos de projeto, esses fatores e sua interdependência deverão ser conhecidos antes da elaboração do mesmo.

3.8.3.2 Projeto

As interseções foram projetadas com o objetivo de obter soluções seguras para o tráfego que passa direto e o de mudança de direção (dobragem à esquerda ou direita). Basicamente, na escolha do tipo de interseção e de seus diversos elementos (largura de pistas, raio de curvatura, comprimento das faixas de aceleração e desaceleração, tapers, etc.), foram obedecidas às recomendações do Manual de Projeto de Interseções do DNIT.

Veículo de Projeto

O elemento básico a ser considerado na determinação das características geométricas e operacionais das interseções, é o veículo.

A escolha do veículo de projeto deve levar em consideração a composição do tráfego que utiliza ou utilizará a rodovia, obtida de contagens de tráfego ou de projeções que considerem o futuro desenvolvimento da região. Assim, denomina-se **veículo de projeto**, o veículo teórico de uma certa categoria, cujas características físicas e operacionais representam uma envoltória das características da maioria dos veículos que se utilizarão da interseção.

O DNIT recomenda que seja adotado no projeto das interseções um dos cinco tipos básicos de veículos, conforme as características predominantes do tráfego, sendo o **tipo RE** assumido para o presente projeto (devido ao percentual deste tipo de veículo originado pela mineradora de calcário, e transporte de insumos).

- VP - Veículos leves: automóvel, minivans, vans, utilitários, pick-ups e similares.
- CO - Veículos comerciais rígidos, não articulados: caminhões e ônibus convencionais, normalmente de dois eixos e quatro a seis rodas.
- O - Veículos comerciais rígidos de maiores dimensões: ônibus longos urbanos, de longo percurso ou de turismo, caminhões longos, freqüentemente com 3 eixos (trucão), de maiores dimensões que o veículo CO básico, com comprimento próximo do limite máximo legal admissível para veículos rígidos.
- SR - Veículos comerciais articulados: compostos de uma unidade tratora simples (cavalo mecânico) e um semi-reboque, com comprimento próximo do limite máximo legal para veículos dessa categoria.
- **RE - veículos comerciais com reboque:** composto de uma unidade tratora simples, um semi-reboque e um reboque, frequentemente conhecido como bitrem e rodotrem, com comprimento máximo permitido pela legislação.

Quadro 3.8.1 - Dimensões básicas dos Veículos de Projeto (m)

CARACTERÍSTICAS DO VEÍCULO	VEÍCULO DE PROJETO				
	VP	CO	O	SR	**RE**
Largura total	2,1	2,6	2,6	2,6	**2,6**
Comprimento total	5,8	9,1	12,2	16,8	**19,8**
Raio mínimo da roda externa dianteira	7,3	12,8	12,8	13,7	**13,7**
Raio mínimo da roda interna traseira	4,7	8,7	7,1	6,0	**6,9**

Fonte: DNIT - Manual de Projeto de Interseção – 2005

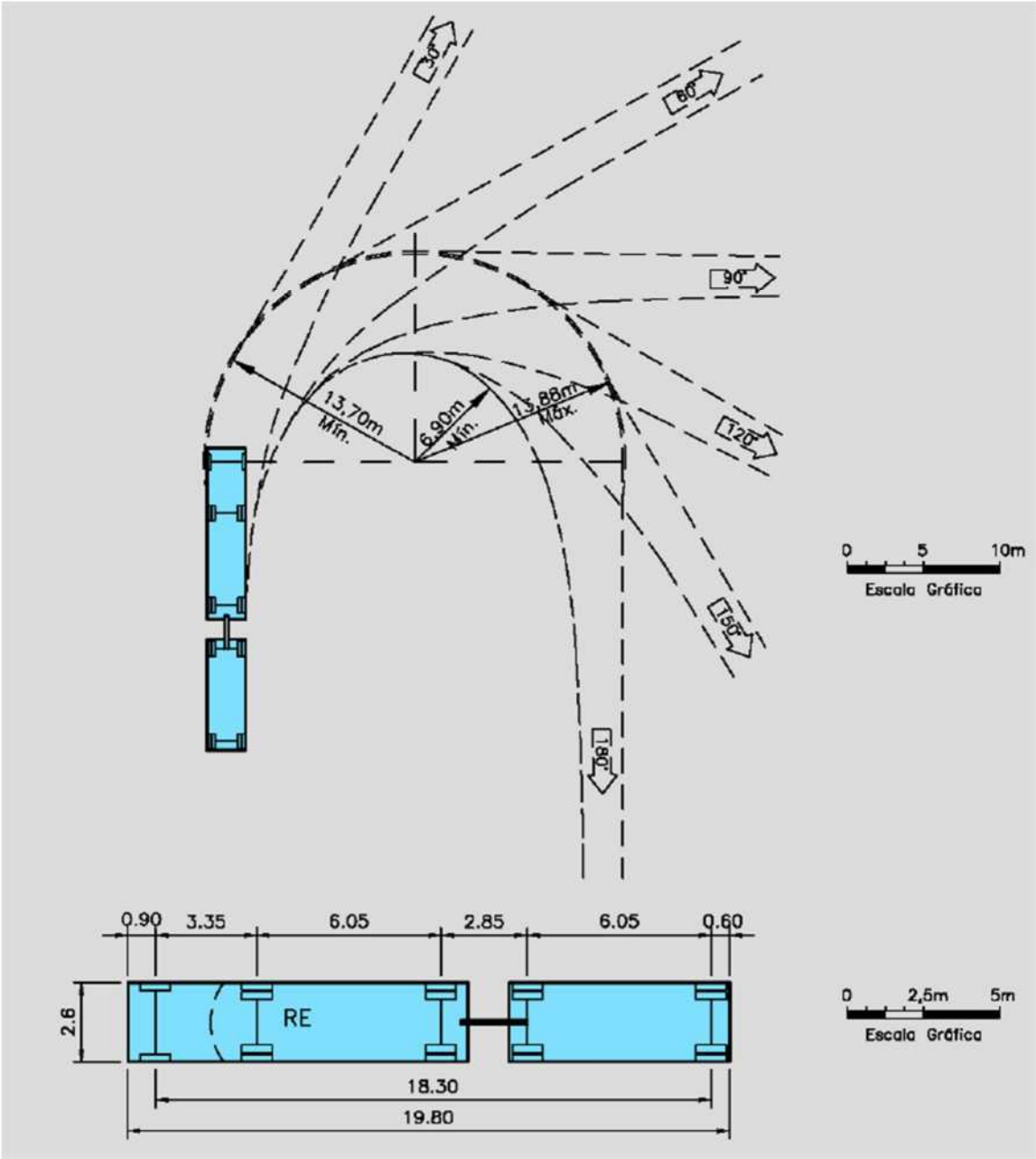


Figura 3.8-1 Veículo de Projeto RE

Situação topográfica

A representação, em escala conveniente, dos dados topográficos da área afetada pelo projeto é essencial para a sua elaboração. Esses dados serão obtidos mediante levantamentos topográficos.

Nas plantas devem ser incluídos todos os dados que possam afetar ou limitar as soluções a estudar, tais como: edificações, acidentes geográficos, serviços existentes, etc.

Escolha da Solução e Tipo Adotado

Não existem critérios generalizados que possam definir, com precisão, o tipo de interseção a ser adotado para determinadas condições. Tal impossibilidade justifica-se pelo fato da escolha se constituir num problema complexo, que envolve volumes de tráfego, velocidades, diferentes tipos de veículos, aspectos topográficos, orçamentos e, sobretudo, o grau de aleatoriedade na distribuição do tráfego.

Existem, porém, condições gerais que podem justificar a adoção de um ou outro tipo específico, dependendo de fatores de terreno, de tráfego, de circulação, de segurança e de custos.

Segundo o DNIT, o tipo de interseção deve ser escolhido a partir de uma visão socioeconômica considerando: exigências técnicas de trânsito baseadas em velocidade de referência, volume e composição do tráfego; exigências do terreno e arredores; seus custos de instalação, operação e manutenção.

Como a determinação das características geométricas mínimas das interseções está diretamente associada a velocidade, a escolha da velocidade nos ramos terá grande influência na qualidade e no custo da interseção. Muitas vezes, problemas locais exigem ramos com características geométricas "baixas" para evitar grandes custos. Nesses casos é aceitável a adoção de velocidades de projeto menores. Nas proximidades de pontos de conflito, nas ilhas e refúgios de canalização de tráfego onde os veículos têm que parar ou andar em velocidades muito baixas, pode-se adotar velocidade de projeto de 40 km/h.

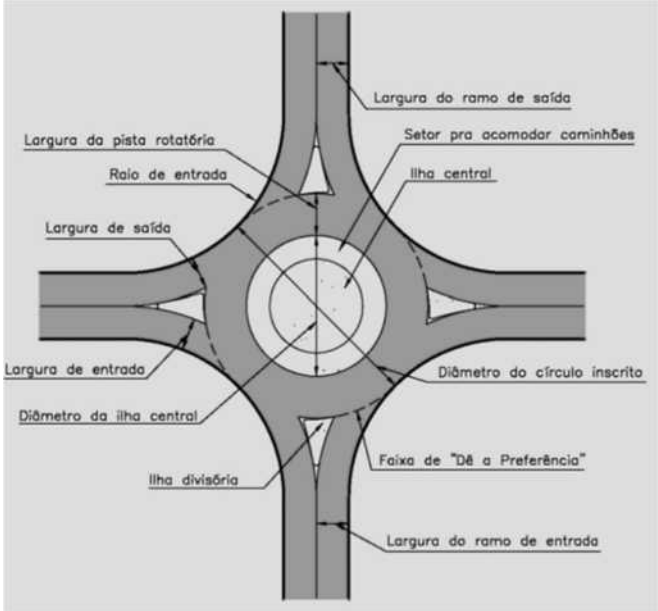
Basicamente duas categorias de interseções são definidas a princípio, ou seja, interseção a mesmo nível e interseção a níveis diferentes.

Considerando o tráfego médio das rodovias estaduais goianas, classes II e III, com base nos critérios estabelecidos pelas normas, fica evidenciado que as interseções, pelo seu volume de tráfego, podem **ser interseções em nível**.

O tipo de interseção em nível mais utilizado no Estado é a rótula (rotatória), que tem como principais vantagens:

- ✓ Quando são bem projetadas permitem a circulação do trânsito de forma ordenada, contínua e segura;
- ✓ Substituem os cruzamentos por entrecruzamentos tornando os conflitos menos agudos e os acidentes que possam ocorrer, menos graves;
- ✓ Os giros à esquerda são feitos com facilidade por meio de movimentos de convergência e separação, embora as distâncias a percorrer sejam maiores; adaptam-se bem a interseções com cinco ou mais ramos.

Elementos de Projeto da Rótula



Velocidade de Projeto

Dificilmente é possível projetar uma rótula com a mesma velocidade diretriz das vias que para ela convergem. Na Tabela 14 são fornecidas as velocidades de projeto que se recomendam para a pista rotatória a fim de que a área ocupada pela interseção não seja excessiva e para que não se alongue demais o percurso dos veículos que por ela circulem.

Tabela 14 - Velocidades de projeto das rótulas convencionais

Velocidade de projeto da rodovia (km/h)	Velocidade média de operação da rodovia (km/h)	Velocidade de projeto da pista rotatória (km/h)	
		Mínima	Desejável
50	45	30	50
65	55	50	55
≥ 80	65 a 80	55	65

Distância de Visibilidade

Ao se aproximar de uma interseção o motorista de um veículo deve ter visão desimpedida de toda a interseção e de partes dos ramos de acesso, para que possa identificar possíveis perigos de conflitos e proceder às manobras necessárias. A área de visibilidade necessária é função das velocidades dos veículos envolvidos e das distâncias percorridas durante os tempos de percepção e reação e frenagem.

Quando não for possível proporcionar distância adequada de visibilidade, as velocidades de aproximação devem ser controladas e reduzidas em função da distância de visibilidade disponível, ou outro tipo de controle deverá ser utilizado no cruzamento.

Uma distância de visibilidade acima da mínima de parada deve ser prevista em todas as pistas da interseção. A distância de visibilidade de ultrapassagem não deve ser considerada nas pistas com dois sentidos de tráfego porque nas interseções os trechos são curtos e a sinalização deve proibir a ultrapassagem.

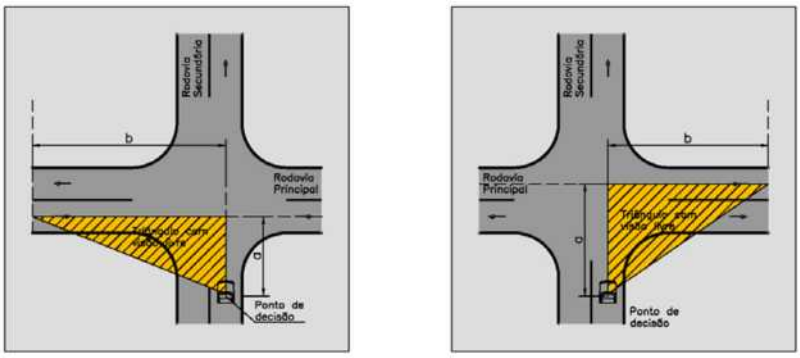
Os valores calculados, arredondados para fins de projeto, são apresentados na Tabela 38, sendo adotado o valor **D=130m** para a velocidade de 80km/h, conforme instrução de serviço da Goinfra.

Tabela 38 – Distância de visibilidade de parada (m)

Velocidade diretriz (km/h)	15	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Mínima	15	20	30	45	60	75	90	110	130	155	180	205
Desejada	15	20	30	45	65	85	110	140	175	210	255	310

Fonte: Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais, DNER, 1999.

Para o caso de rotatórias vazadas o tráfego do ramo secundário que pretende atravessar a rodovia principal deve ter um triângulo de visibilidade para tráfego parado suficiente para a tomada de decisão, e que depende ainda do tipo de veículo, conforme ilustrado na Figura 85.



Triângulo de visibilidade para ver o tráfego que se aproxima pela esquerda

Triângulo de visibilidade para ver o tráfego que se aproxima pela direita

Figura 85 – Triângulo de visibilidade para o tráfego parado

Os intervalos de tempo entre veículos que desejam girar à direita ou atravessar a rodovia principal de duas faixas e dois sentidos de tráfego, sem canteiro central, a partir da rodovia secundária permitiram preparar a Tabela 25 são conforme o DNIT:

Tabela 25 - Intervalos aceitos para giros à direita e travessias

Veículo de projeto	Intervalo entre veículos na rodovia principal na velocidade de projeto t_g (s)
Carro de passeio (VP)	6,5
Caminhão/Ônibus (CO/O)	8,5
Semi-reboque/Reboque (SR/RE)	10,5

A distância de visibilidade na interseção à esquerda e à direita ao longo da rodovia principal (b na Figura 85) determinada pela fórmula apresentada no Manual do DNIT são informadas na Tabela 26.

Tabela 26 – Distâncias de visibilidade (b) em interseções controladas pela sinalização "Parada Obrigatória" – Casos B2 e B3 – giro à direita ou travessia a partir da rodovia secundária

Veículo de projeto	Distâncias de visibilidade necessárias para um veículo parado girar à direita ou atravessar uma rodovia de duas faixas e dois sentidos de tráfego, sem canteiro central (m)										
	Velocidade diretriz da rodovia principal (km/h)										
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Aproximações com greide até 3%											
VP	35	55	70	90	110	125	145	165	180	200	215
CO/O	45	70	95	120	140	165	190	215	235	260	285
SR/RE	60	90	115	145	175	205	235	265	290	320	350
Aproximações com greide de 4%											
VP	35	55	75	90	110	130	145	165	185	200	220
CO/O	55	80	105	135	160	185	215	240	265	295	320
SR/RE	60	90	120	145	175	205	235	265	295	325	355
Aproximações com greide de 5%											
VP	35	55	75	95	110	130	150	170	185	205	225
CO/O	55	80	110	135	160	190	215	245	270	295	325
SR/RE	60	90	120	150	180	210	240	270	295	325	355
Aproximações com greide de 6%											
VP	40	55	75	95	115	130	150	170	190	210	225
CO/O	55	80	110	135	165	190	220	245	270	300	325
SR/RE	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360

Largura das Pistas e Acostamentos

As larguras das pistas de rolamento dos ramos internos (com meio-fio dos dois lados), foram dimensionadas para uma faixa de tráfego em regime de mão única, possibilitando a ultrapassagem aos veículos lentos ou parados, tendo o Quadro 3.8.4 como consulta de largura mínima.

A largura da pista da via principal (quando a rotatória é vazada) é dimensionada para duas faixas de tráfego em sentidos opostos, sem previsão de ultrapassagem, acrescida, porém, da largura de um acostamento, que terá o mesmo tipo de revestimento e caimento da pista principal.

Todos os canteiros e ilhas das interseções serão delimitados por meio-fio. Considerando as pequenas extensões dos ramos nas interseções, os acostamentos são dispensáveis.

QUADRO 3.8.4 - LARGURA MÍNIMA DA FAIXA DE TRÁFEGO

Nome Usual da Composição	Tipo Composição	Comprimento Composição Total (m)	Raio da Curva(m)							
			20	25	30	40	50	60	70	80
Romeu + Julieta	3UA1R1	19,80	5,27	4,91	4,68	4,41	4,24	4,13	4,06	4,00
Treminhão	3UA1R1A1R1	30,00	6,81	6,08	5,63	5,10	4,79	4,59	4,45	4,34
Semi-reboque 1 eixo	2S1	18,15	7,57	6,65	6,09	5,43	5,05	4,80	4,63	4,50
Semi-reboque 3 eixos	2S3	18,15	5,79	5,32	5,02	4,65	4,44	4,30	4,20	4,12
Rodotrem	3S2A2S2	27,50	8,04	6,98	6,36	5,62	5,20	4,93	4,74	4,59
Rodotrem	3S2A2S2	29,70	9,39	7,94	7,11	6,16	5,62	5,27	5,03	4,85
Bi-trem	3S3B2	25,00	7,66	6,71	6,14	5,47	5,08	4,83	4,65	4,52
Bi-trem	3S3B3	25,00	7,30	6,45	5,93	5,31	4,96	4,73	4,57	4,44
Cegonheiro	2S2	22,40	9,26	7,85	7,04	6,11	5,58	5,24	5,00	4,82

Fonte: WILDMER

O Manual de Interseções do DNIT recomenda ainda que a largura de um ramo depende do tipo de operação, curvatura, volume e natureza do tráfego de conversão. Os tipos de operação nas pistas de conversão podem ser classificados em:

- *Caso I* – Operação em uma única faixa e um sentido, não sendo previstas ultrapassagens; adotado para movimentos de conversão secundários e baixos volumes de trânsito, onde a pista de conversão é relativamente curta.
- *Caso II* – Operação em uma única faixa e um sentido, sendo prevista possibilidade de ultrapassagem dos veículos parados; aplicável para todos os movimentos de conversão com intensidade de trânsito de moderado a pesado que não exceda, entretanto, a capacidade de operação de uma ligação de faixa única.
- *Caso III* – Operação em faixa dupla, com mão única ou dupla; aplicável onde a operação é feita em um ou nos dois sentidos para trânsito muito intenso.

As condições do tráfego podem ser classificadas como:

- *Condição de Tráfego A* – Predominam veículos **VP**, mas é dada alguma consideração para veículos do tipo **CO**.
- *Condição de Tráfego B* – Número suficiente de veículos **CO** para impor as condições do projeto, com alguma consideração para veículos **SR**; volumes moderados de caminhões, perfazendo 5 a 12% do tráfego total.
- *Condição de Tráfego C* – Número suficiente de veículos **O** para impor as condições do projeto, ou intensidade elevada de caminhões incluindo alguns semi-reboques.

As larguras das pistas de rolamento para cada tipo de operação em combinação com cada condição de tráfego são apresentadas na Tabela 45. A parte inferior da tabela indica as alterações que normalmente devem ser feitas nessas larguras para levar em conta a natureza das margens.

As larguras de eventuais faixas de segurança deverão ser sempre incluídas nas larguras das faixas de rolamento.

Tabela 45 - Largura das pistas de conversão (m)

Raio do bordo interno da pista (m)	Caso I Uma faixa de trânsito sem previsão de passagem à frente			Caso II Uma faixa de trânsito com previsão para passagem de um veículo parado			Caso III Duas faixas de trânsito, com um ou dois sentidos		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
15	5,4	5,5	7,0	6,0	7,8	9,2	9,4	11,0	13,6
25	4,8	5,0	5,8	5,6	6,9	7,9	8,6	9,7	11,1
30	4,5	4,9	5,5	5,5	6,7	7,6	8,4	9,4	10,6
50	4,2	4,6	5,0	5,3	6,3	7,0	7,9	8,8	9,5
75	3,9	4,5	4,8	5,2	6,1	6,7	7,7	8,5	8,9
100	3,9	4,5	4,8	5,2	5,9	6,5	7,6	8,3	8,7
125	3,9	4,5	4,8	5,1	5,9	6,4	7,6	8,2	8,5
150	3,6	4,5	4,5	5,1	5,8	6,4	7,5	8,2	8,4
Tangente	3,6	4,2	4,2	5,0	5,5	6,1	7,2	7,9	7,9

Superlargura

Um aspecto importante relativo à compatibilidade geométrica dos veículos de projeto com as interseções é a superlargura requerida pelos veículos unitários longos ou CVC's ao transitarem em dispositivos de acesso e de interseções. Utilizando-se a fórmula do DNIT obtém-se os valores constantes do Quadro 3.8.5, a qual mostra, a superlargura necessária para diversos veículos.

QUADRO 3.8.5 – SUPERLARGURA										
Nome Usual da Composição	Tipo Composição	Comprimento Composição Total (m)	Raio da Curva (m)							
			20	25	30	40	50	60	70	80
Romeu + Julieta	3UA1R1	19,80	1,67	1,31	1,08	0,81	0,64	0,53	0,46	0,40
Treminhão	3UA1R1A1R1	30,00	3,21	2,48	2,03	1,50	1,19	0,99	0,85	0,74
Semi-reboque 1 eixo	2S1	18,15	3,97	3,05	2,49	1,83	1,45	1,20	1,03	0,90
Semi-reboque 3 eixos	2S3	18,15	2,19	1,72	1,42	1,05	0,84	0,70	0,60	0,52
Rodotrem	3S2A2S2	27,50	4,44	3,38	2,76	2,02	1,60	1,33	1,14	0,99
Rodotrem	3S2A2S2	29,70	5,79	4,34	3,51	2,56	2,02	1,67	1,43	1,25
Bi-trem	3S3B2	25,00	4,06	3,11	2,54	1,87	1,48	1,23	1,05	0,92
Bi-trem	3S3B3	25,00	3,70	2,85	2,33	1,71	1,36	1,13	0,97	0,84
Cegonheiro	2S2	22,40	5,66	4,25	3,44	2,51	1,98	1,64	1,40	1,22

Fonte: WILDMER

Somando-se 2,60 m de largura máxima das composições aos valores acima e uma folga mínima de 0,50 m de cada lado da composição para acomodar erros de julgamento do motorista, encontram-se os valores de largura total da faixa de tráfego ocupada nas curvas apresentados no Quadro 3.8.4.

Superelevação

Na determinação dos valores das superelevações das curvas, deverão ser considerados vários fatores que influem na segurança de um cruzamento tais como baixa velocidade de manobra, obrigatoriedade de parada na pista secundária, etc.

Estas condicionantes e mais o fato dos ramos das interseções serem de pequenos comprimentos, dificultam a adoção de valores elevados de superelevação, pelo pequeno desenvolvimento dos ramos, necessários à variação da superelevação. Para os desenvolvimentos grandes pode ser adotado valores de até 8%. Deve-se ter o cuidado de não criar nenhuma contra-elevação, isto é, todo caimento transversal deve ser realizado no sentido correto da curva.

Nas interseções, as curvas e superelevações não devem ser projetadas segundo os mesmos critérios que se adotam nas vias em geral, tendo em vista que em tais situações os usuários esperam fortes curvaturas e estão dispostos a tolerar maior força centrífuga e a usar coeficientes de atrito lateral mais elevados. Nas interseções são empregados, freqüentemente, os raios mínimos para a velocidade diretriz selecionada, que são apresentadas no Quadro 3.8.3 com as superelevações correspondentes.

Tabela 41 - Raios mínimos para curvas em interseções

Velocidade de projeto (km/h)	25	30	40	50	60	70
Coeficiente de atrito transversal – *f*	0,32	0,28	0,23	0,19	0,17	0,15
Superelevação (%)	0	2	4	6	8	9
Raio mínimo calculado (m)	15	24	47	79	113	161
Raio mínimo arredondado (m)	15	25	50	80	115	160

Obs:
i) Os raios acima são adotados de preferência no bordo interno da pista.
ii) Para velocidades superiores a 70 km/h devem ser usados os valores correspondentes às vias em geral.
iii) Para fluxo contínuo os raios de curva deverão ser maiores que 30 m.

Tabela 54 - Taxas de superelevação para curvas em interseções (%)

Raio (m)	Velocidade de projeto da curva (km/h)					
	20	30	40	50	60	70
15	2 -10					
25	2 - 7	2 -10				
50	2 - 5	2 - 8	4 – 10			
70	2 - 4	2 - 6	3 – 8	6 - 10		
100	2 - 3	2 - 4	3 – 6	5 - 9	8 – 10	
150	2 - 3	2 - 3	3 – 5	4 - 7	6 – 9	9 - 10
200	2	2 - 3	2 – 4	3 - 5	5 – 7	7 - 9
300	2	2 - 3	2 – 3	3 - 4	4 – 5	5 - 6
500	2	2	2	2 - 3	3 – 4	4 - 5
700	2	2	2	2	2 – 3	3 - 4
1000	2	2	2	2	2	2 - 3

Tabela 55 - Variação máxima da superelevação em 20 m nas curvas das interseções

Velocidade de projeto (km/h)	r* (%)	Variação de cota em 20 m	Variação máx. da superelevação em 20 m		
			Largura da faixa de rolamento (m)		
			3,00	3,50	3,60
20	0,80	0,160	5,3%	4,6%	4,4%
30	0,75	0,150	5,0%	4,3%	4,2%
40	0,70	0,140	4,7%	4,0%	3,9%
50	0,65	0,130	4,3%	3,7%	3,6%
60	0,60	0,120	4,0%	3,4%	3,3%
70	0,55	0,110	3,7%	3,1%	3,1%
80	0,50	0,100	3,3%	2,9%	2,8%
90	0,47	0,094	3,1%	2,7%	2,6%
100	0,44	0,088	2,9%	2,5%	2,4%
110	0,41	0,082	2,7%	2,3%	2,3%
120	0,38	0,076	2,5%	2,2%	2,1%

Faixa de Mudança de Velocidade

As interseções foram projetadas com faixas de aceleração e desaceleração para aumento ou redução das velocidades dos veículos que saem ou entram na pista principal. Nas pistas secundárias aproveitou-se o acostamento para execução das pistas de aceleração e desaceleração.

Seus comprimentos foram dimensionados em função da variação de velocidades, compatíveis com os raios das curvas de giro. Estas faixas foram dotadas de 3,50m de largura máxima, variando suavemente, nos tapers, até zero.

Na Tabela 48 do Manual de Interseção do DNIT estão indicados os comprimentos recomendados das faixas de mudança. Fatores de ajustamento para os comprimentos em função do greide foram considerados.

MANUAL DE PROJETO DE INTERSEÇÕES - DNIT

Tabela 48 – Comprimentos das faixas de mudança de velocidade

Velocidade diretriz (km/h)	Taper (m)	Comprimento da *faixa de desaceleração*, inclusive taper (m)							
		Velocidade de segurança da curva de saída (km/h)							
		0	20	30	40	50	60	70	80
40	40	60	50	40	-	-	-	-	-
50	45	75	70	60	45	-	-	-	-
60	55	95	90	80	65	55	-	-	-
70	60	110	105	95	85	70	60	-	-
80	70	130	125	115	100	90	80	70	-
90	80	145	140	135	120	110	100	90	80
100	85	170	165	155	145	135	120	100	85
110	90	180	180	170	160	150	140	120	105
120	100	200	195	185	175	170	155	140	120

Obs: O comprimento mínimo da faixa de desaceleração será sempre o do taper

Velocidade diretriz (km/h)	Taper (m)	Comprimento da *faixa de aceleração*, inclusive taper (m)							
		Velocidade de segurança da curva de entrada (km/h)							
		0	20	30	40	50	60	70	80
40	40	60	50	40	-	-	-	-	-
50	45	90	70	60	45	-	-	-	-
60	55	130	110	100	70	55	-	-	-
70	60	180	150	140	120	90	60	-	-
80	70	230	210	200	180	140	100	70	-
90	80	280	250	240	220	190	140	100	80
100	85	340	310	290	280	240	200	170	110
110	90	390	360	350	320	290	250	200	160
120	100	430	400	390	360	330	290	240	200

Obs: O comprimento mínimo da faixa de aceleração será sempre o do taper.

Raios

Os valores dos raios de giro nos ramos foram fixados em função da importância da interseção e de seu volume de tráfego.

Tabela 39 - Raios mínimos para bordos de pistas de conversão

Ângulo de conversão	Veículo de projeto	Curva circular simples raio (m)	Curva composta de três centros		Curva circular simples com taper		
			Raios (m)	Afastam. (m)	Raio (m)	Afasta-mento (m)	Taper (m)
30º	VP	18	-	-	-	-	-
	CO	30	-	-	-	-	-
	SR	60	-	-	-	-	-
45º	VP	15	-	-	-	-	-
	CO	23	-	-	-	-	-
	SR	53	60-30-60	1,0	36	0,6	15:1
60º	VP	12	-	-	-	-	-
	CO	18	-	-	-	-	-
	SR	45	60-23-60	1,7	29	1,0	15:1
75º	VP	11	30-8-30	0,6	8	0,6	10:1
	CO	17	36-14-36	0,6	14	0,6	10:1
	SR	-	45-15-45	2,0	20	1,0	15:1
90º	VP	9	30-6-30	0,8	6	0,8	10:1
	CO	15	36-12-36	0,6	12	0,6	10:1
	SR	-	55-18-55	2,0	18	1,2	15:1
105º	VP	-	30-6-30	0,8	6	0,8	8:1
	CO	-	30-11-30	1,0	11	1,0	10:1
	SR	-	55-14-55	2,5	17	1,2	15:1
120º	VP	-	30-6-30	0,6	6	0,6	10:1
	CO	-	30-9-30	1,0	9	1,0	10:1
	SR	-	55-12-55	2,6	14	1,2	15:1
135º	VP	-	30-6-30	0,5	6	0,5	10:1
	CO	-	30-9-30	1,2	9	1,2	10:1
	SR	-	48-11-48	2,7	12	2,0	15:1
150º	VP	-	23-6-23	0,6	6	0,6	10:1
	CO	-	30-9-30	1,2	9	1,2	8:1
	SR	-	48-11-48	2,1	11	2,1	6:1
180º	VP	-	15-5-15	0,2	5	0,2	20:1
	CO	-	30-9-30	0,5	9	0,5	10:1
	SR	-	40-8-40	3,0	8	3,0	5:1

Rampas

Os ramos das interseções terão seus greides em função das rampas de projeto da pista principal projetada.

A Tabela 58 apresenta os valores de K arredondados para números inteiros em função das velocidades diretrizes e das distâncias de visibilidade de parada mínima e desejáveis para o caso de L > D.

Tabela 58 - Valores de K segundo distância de visibilidade de parada

Velocidade diretriz (km/h)	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Curvas verticais convexas										
K – Mínimo	2	5	9	14	20	29	41	58	79	102
K – Desejável	2	5	10	18	29	48	74	107	164	233
Curvas verticais côncavas										
K – Mínimo	4	7	11	15	19	24	29	36	43	50
K – Desejável	4	7	12	17	24	32	42	52	66	80

Ilhas Direcionais

Destinam-se ao controle e orientação dos movimentos de trânsito. São projetadas de modo a tornar evidente aos motoristas as trajetórias a seguir, cobrindo áreas inúteis que, se acessíveis aos veículos, poderiam dar origem a uma circulação desordenada.

As ilhas deverão ter áreas superiores a 7 m². Para áreas inferiores deverão as mesmas serem unicamente pintadas no pavimento.

Os refúgios serão situados a no mínimo 0,25m da faixa de rolamento.

Bicos e Afilamentos

Os bicos das ilhas foram arredondados com curvas de raio de 0,50m, nas entradas, e 1,00m, nas saídas, dos locais de convergência e divergência de pista, respectivamente.

Nos locais onde houve necessidade as larguras das pistas de rolamento dos ramos de entrada e saída serão afiladas segundo uma variação linear para permitir o acesso de somente um veículo por vez à pista de tráfego, seja interna ou externa a interseção.

3.8.3.3 Acessos Secundários

A presença da rodovia provoca um impacto de graves consequências para a comunidade rural, que é o da segregação, que se caracteriza pela perda parcial ou total de acessibilidade a áreas com uso econômico ou com função de lazer que foram cortadas ou separadas pela diretriz da rodovia. Tal impacto afeta também a via, uma vez que, tanto os veículos como os pedestres que se destinem à outra margem da via procurarão cruzá-la, o que, principalmente no que diz respeito aos pedestres, será feito no ponto de acesso mais curto ao seu destino, ameaçando assim sua segurança e a dos usuários da via.

É recomendável que sejam tomadas medidas, ou adotados critérios, objetivando minimizar os impactos dos acessos sobre a segurança dos usuários da rodovia, mesmo que exijam trabalhos adicionais.

A implantação de acessos deverá ser precedida por um levantamento dos casos mais evidentes de conflito, analisado o sistema de caminhos existentes, suas funções e como a nova rodovia afetará esta malha. Com base nesta análise é possível justificar quais áreas deverão ser ligadas através de novos de acessos. Ao se estabelecer as localizações, os tipos e as quantidades de acesso, a serem implantados, deverão ser avaliadas suas importâncias para a segurança do usuário, a percepção das distâncias adequadas em relação à visualização dos obstáculos e a identificação dos raios de curvatura, de modo a evitar a falsa impressão (ilusão de ótica) dos motoristas.

Os locais dos acessos devem possuir localização adequada, apresentar condições de visibilidade, para ingresso e egresso, compatíveis com a segurança da rodovia; curvas de entrada e saída compatíveis com a velocidade diretriz de via; e dimensões suficientes para comportar os veículos que aguardarão para penetrar nas correntes de tráfego. Assim, os acessos deverão ser compatíveis com os elementos geométricos básicos do traçado (tangente, curva horizontal, rampa e curva vertical) de forma a possibilitar a adequação à paisagem, permitindo um fluxo seguro do tráfego.

Como os acessos serão projetados durante a fase de construção da rodovia, para se determinar a localização dos mesmos, os seguintes fatores devem ser considerados: sistema viário existente; o uso da terra; os aspectos topográficos; o desenvolvimento atual e futuro da região; o volume de tráfego; e o tipo de acesso indicado para cada locação.

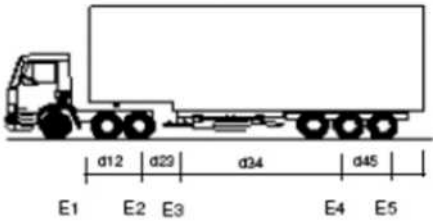
3.8.4 RESULTADOS OBTIDOS

3.8.4.1 Generalidades

No projeto em questão foram adotadas características técnicas para rodovia Classe III (GOINFRA), estas conduziram à adoção de soluções compatíveis para as interseções.

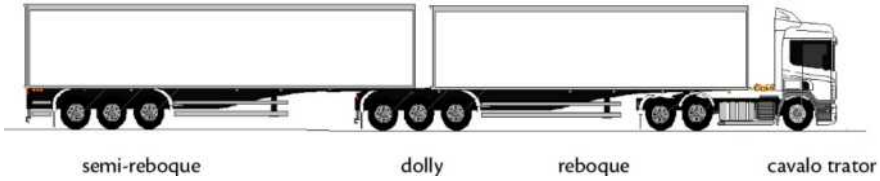
Com base nas informações dos estudos de tráfego conclui-se que é suficiente que neste momento a interseções sejam em nível. Os raios mínimos de curvatura existentes para o bordo interno das pistas, na interseção, permitem conversões com velocidades maiores que 25 km/h.

Veículo de Projeto



Devido as características deste projeto e pela contagem de tráfego obtida descartou-se o veículo Tipo **SR (SEMI-REBOQUE)** como representativo do trecho, tipos 2S3 e 3S3.

No seu lugar foi adotado o veículo Tipo **RE (RODOTREM/BI-TREM)**, devido aos dados fornecidos pela mineradora existente no trecho e ao incremento deste tipo nas rodovias estaduais e principalmente nas federais, sendo uma tendência a utilização deste em detrimento dos semirreboques **SR**.



Características Técnicas das Interseções Projetadas

O tráfego na diretriz projetada foi considerado predominante, na concepção das interseções. A interseção do tipo rotatória, ou rótula circular, em teoria tem sua adoção justificada em termos de volume de tráfego apenas quando este for aproximadamente igual em todos os ramos e/ou quando a intensidade dos movimentos de condições for igual ou exceder a intensidade dos movimentos de cruzamento. No entanto por se tratar de uma rodovia estadual tratada com predominância de fluxo, as rotatórias foram projetadas vazadas para não haver desvios ou interrupções do tráfego principal.

As pistas de acesso à rotula foram projetadas de forma a possibilitar melhores condições de visibilidade e facilitar o tráfego de veículos pesados. As rotatórias terão raio interno de 25 a 30m e pistas com largura de 10m, nos ramos as semi-pistas terão 7,00m, evitando que os dispositivos de drenagem sejam atingidos pelos veículos de carga.

Estas larguras de pista destinam-se a facilitar o entrecruzamento (Weaving) das correntes que entram e saem dos acessos. Os tapers de aceleração e desaceleração seguiram as recomendações do DNIT, possuindo extensão compatível com as velocidades adotadas. As ilhas foram delimitadas por meios-fios do tipo intransponível.

Os pontos de conflitos referentes aos cruzamentos com a via principal serão controlados pelo sinal de PARE para via secundária.

3.8.4.2 Interseções Projetadas

Foram previstas duas interseções em nível, já que no final do trecho a interseção com a BR-414 já existe e será aproveitada. Apresentamos a seguir detalhes sobre as mesmas.

Os projetos em escala estão apresentados no Volume-02 Execução.

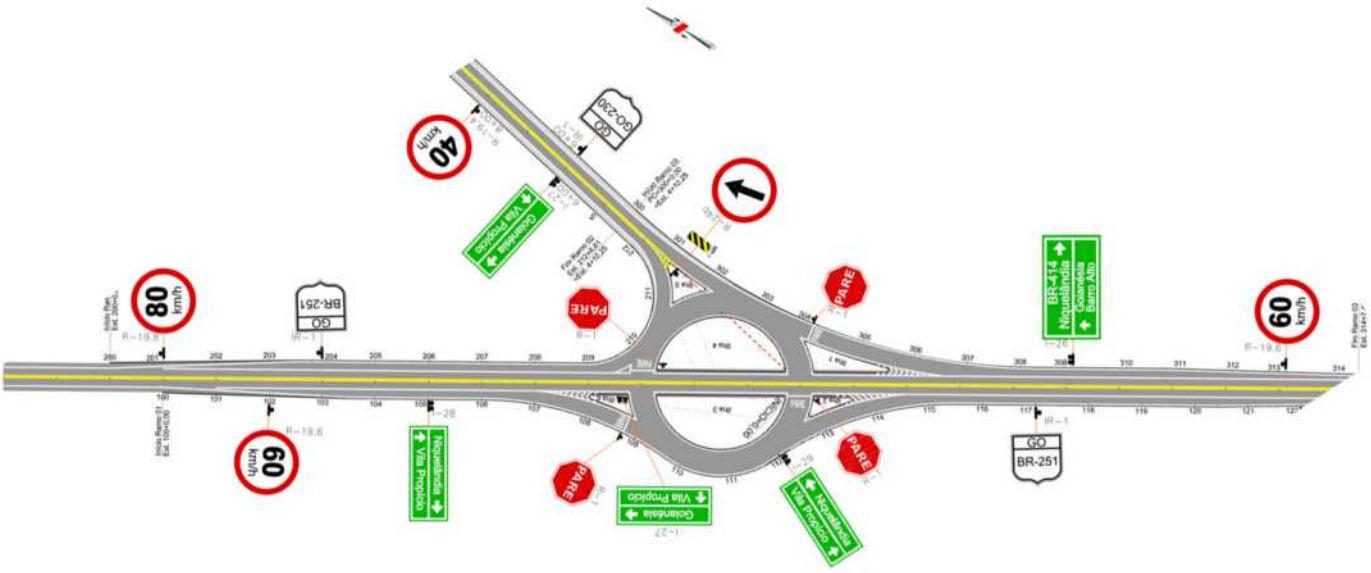
(1) Trevo-01: Interseção BR-251 x GO-231

Em substituição à perigosa geometria existente tipo "gota" projetou-se uma rotatória circular vazada. Inicialmente projetada alongada, por ser um entroncamento com uma "BR", decidiu-se pelo padrão GOINFRA devido ao volume de tráfego estimado no entroncamento.

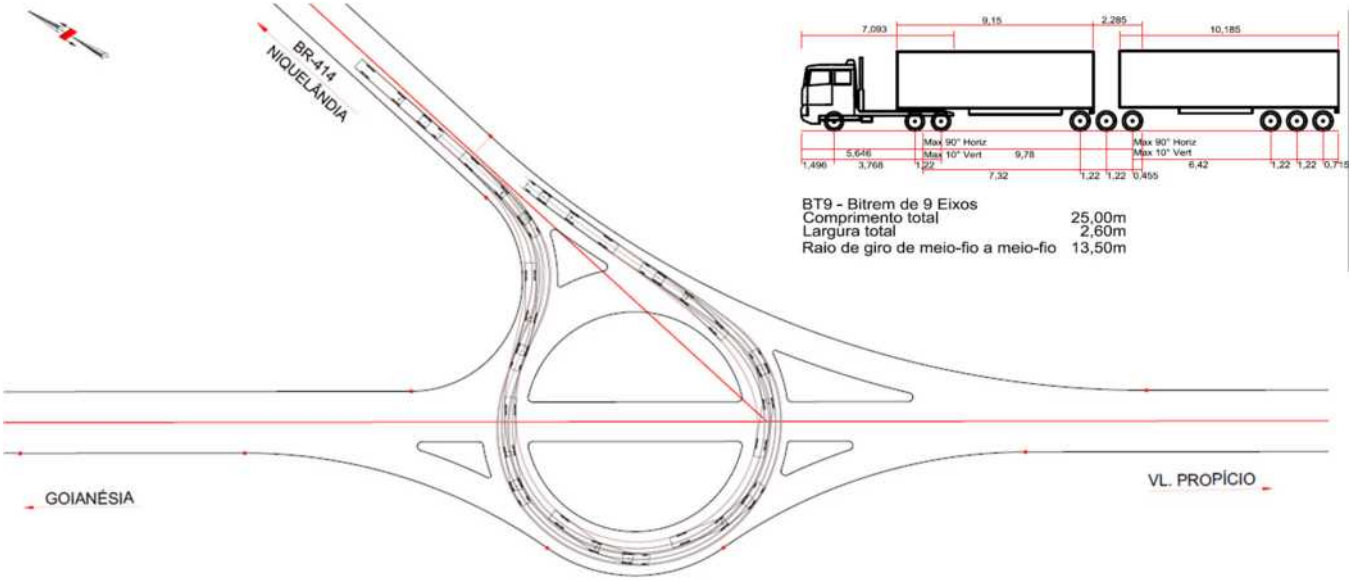
As características geométricas da rotatória como diâmetro da ilha central, largura da faixa interna e dos ramos, comprimento das faixas de mudança incluindo o taper e distância de visibilidade respeitaram os valores das tabelas apresentadas na metodologia.

Estaca 0+0,00 – Rotatória vazada

Sinalização proposta:



Verificação do raio de giro para Veículo RE:



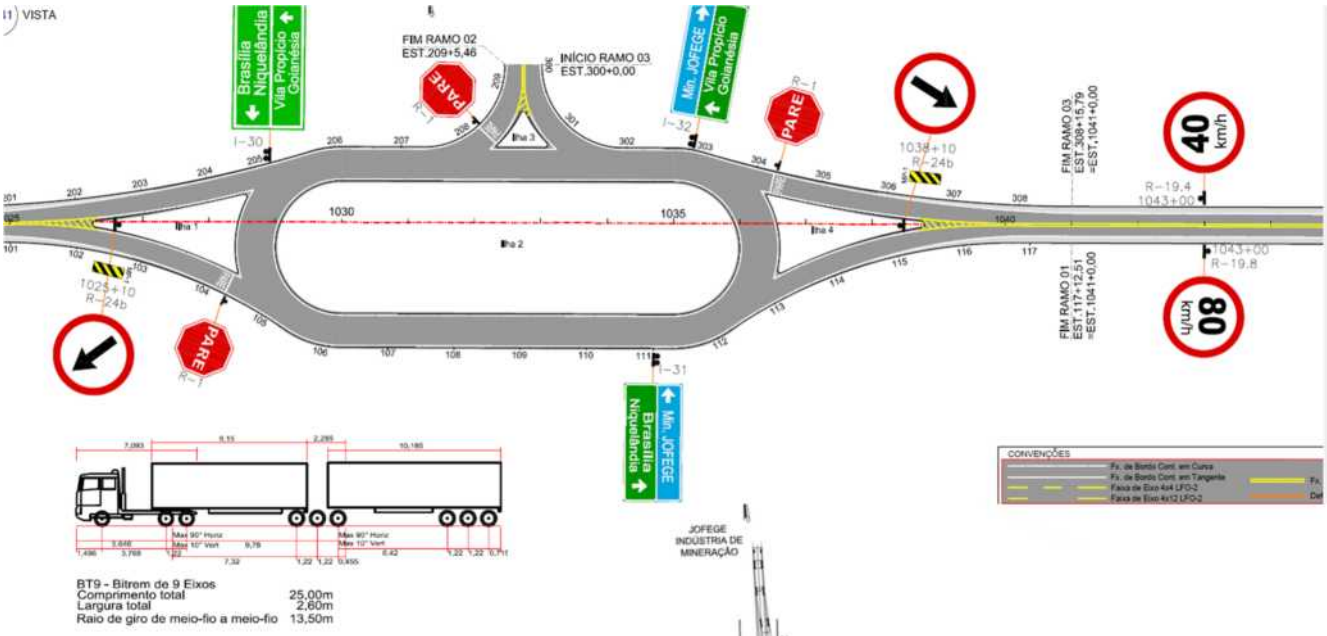
(2) Trevo-02: Interseção GO-230 x Acesso Mineradora JoFeGe

O segundo trevo projetado visa disciplinar e trazer segurança aos usuários da via devido ao grande fluxo de caminhões utilizados para transporte do calcário extraído pela mineradora. Inicialmente projetou-se como Opção 01 uma rotatória alongada fechada para permitir que os caminhões de 9 (nove) eixos possam circular com mais segurança, e que o tráfego da rodovia seja forçado a dar preferência para os mesmos.

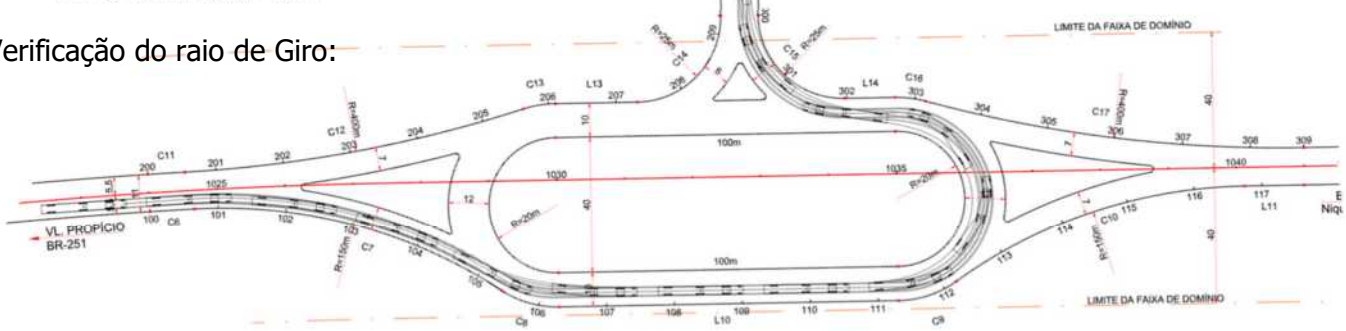
Constata-se na imagem abaixo o grande número de caminhões aguardando carregamento.

Estaca 1033+0,00 – **OÇÃO 01**: Rotatória circular alongada fechada.

Sinalização Proposta:

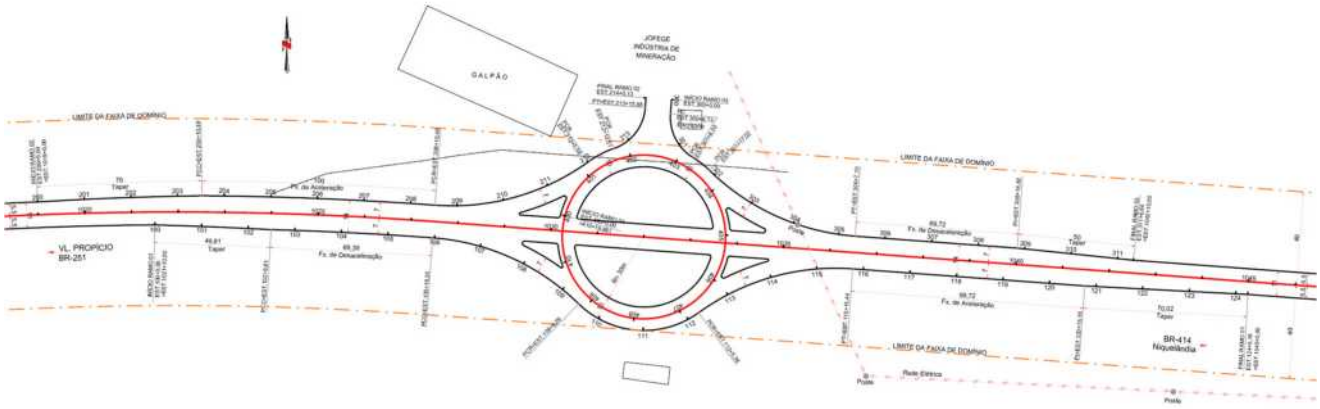


Verificação do raio de Giro:

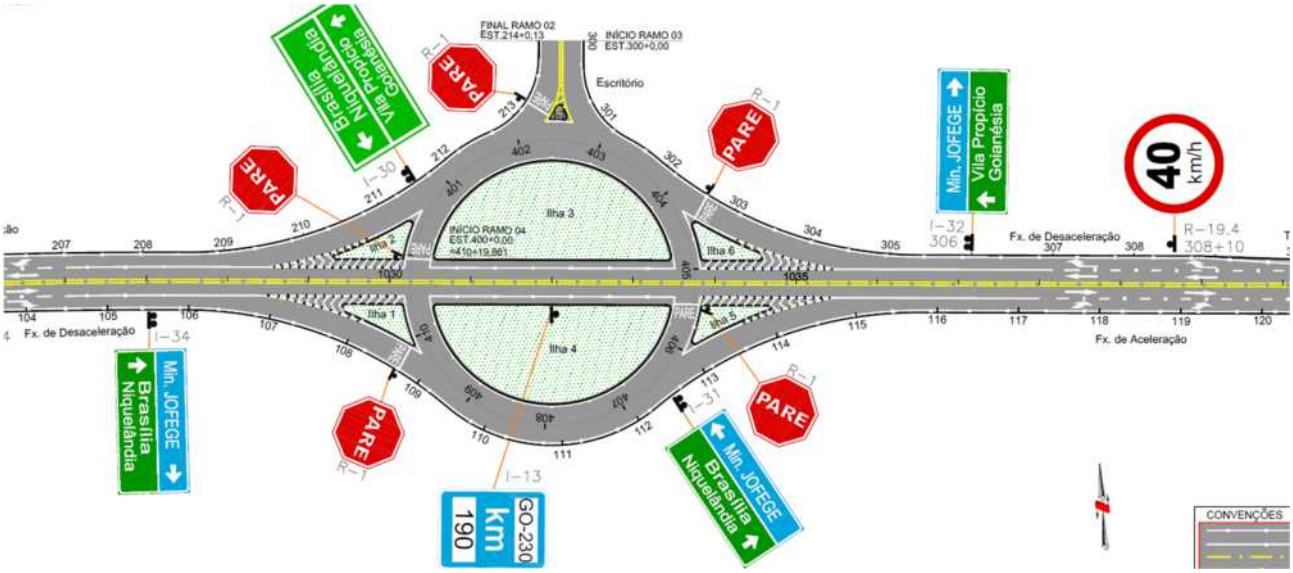


Uma segunda opção foi apresentada em rotatória vazada com raio interno de 30m, mantendo o fluxo predominante da rodovia sem a necessidade de dar preferência aos veículos que estejam percorrendo os retornos pela rotatória alongada.

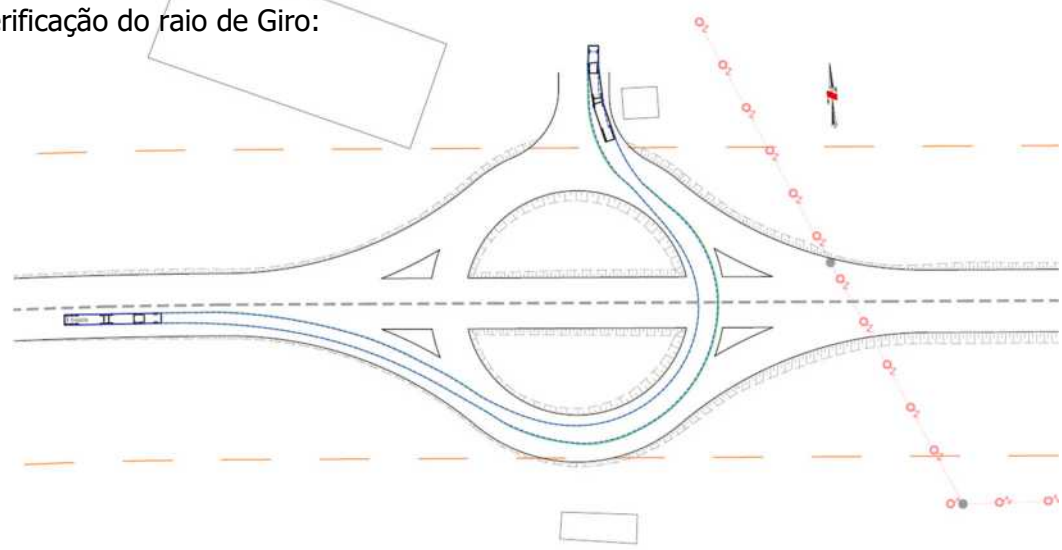
Estaca 1033+0,00 – **OÇÃO 02**: Rotatória circular aberta



Em conjunto com o corpo técnico da Goinfra ficou definido que a segunda opção seria adotada.

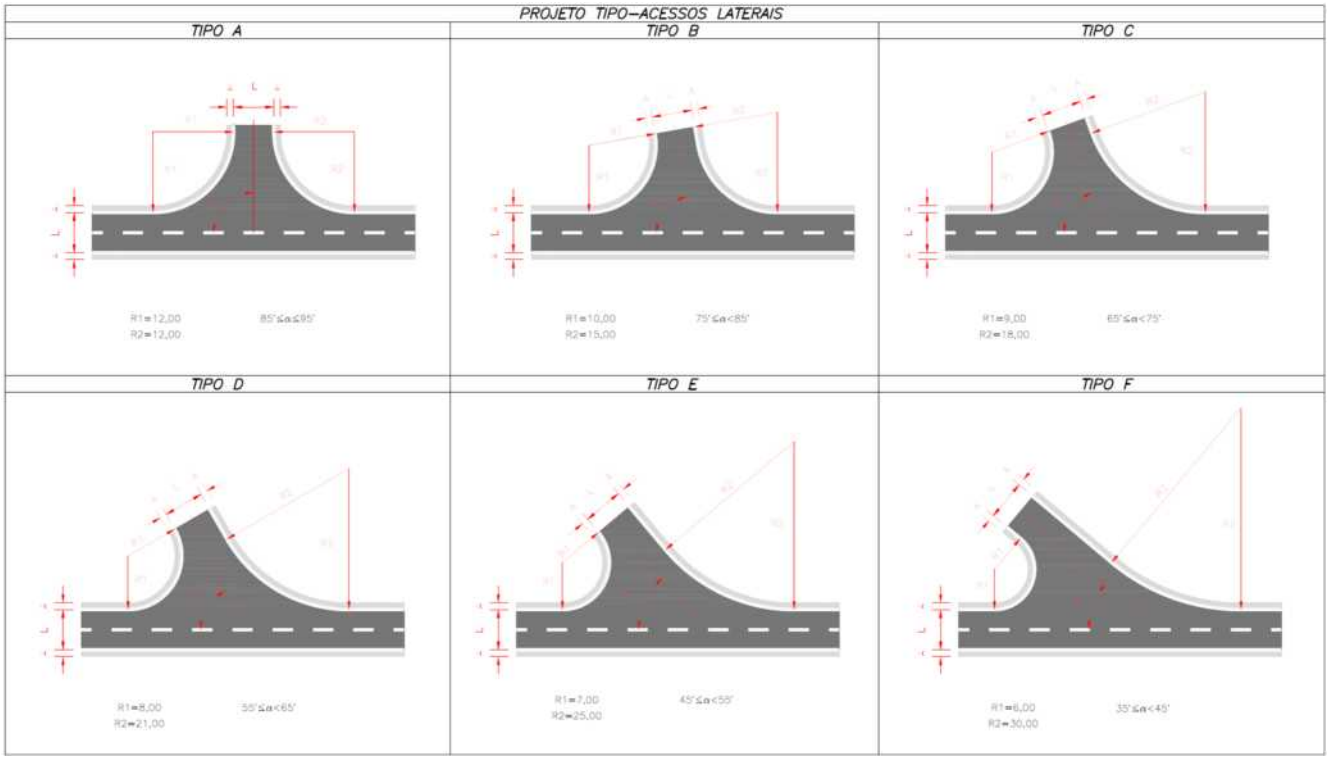


Verificação do raio de Giro:



3.8.4.3 Acessos

Foram previstos 22 acessos locais para propriedades privadas tipo "limpa rodas" pavimentadas, objetivando proteger o pavimento e a sinalização horizontal, minimizando o carreamento de solo de veículos adentrando a rodovia proveniente de estradas de terra.



LIMPA RODA GO-230 VILA PROPÍCIO

Nº	ESTACA	LADO	ACESSO	TIPO	ÁREA (m²)	RESUMO
1	21 + 10,00	LD	ENTR. DE FAZENDA	A	145,80	A=3
2	53 + 5,00	LD	ENTR. DE FAZENDA	D	175,20	B=11
3	138 + 16,00	LD	ENTR. DE FAZENDA	D	173,32	C=0
4	196 + 3,00	LE	ENTR. DE FAZENDA	B	174,85	D=5
5	226 + 2,00	LD	ENTR. DE FAZENDA	B	161,50	E=1
6	355 + 5,00	LE	ENTR. DE FAZENDA	F	237,27	F=2
7	375 + 5,00	LE	ENTR. DE FAZENDA	B	174,85	
8	405 + 15,00	LD	ENTR. DE FAZENDA	B	174,85	
9	406 + 5,00	LE	ENTR. DE FAZENDA	F	197,61	
10	446 + 7,00	LE	ENTR. DE FAZENDA	B	174,85	
11	614 + 0,00	LD	ENTR. DE FAZENDA	B	154,96	
12	622 + 12,00	LE	ENTR. DE FAZENDA	D	178,34	
13	667 + 16,00	LD	ENTR. DE FAZENDA	D	194,84	
14	707 + 2,00	LE	ENTR. DE FAZENDA	B	174,85	
15	758 + 11,00	LD	ENTR. DE FAZENDA	B	174,85	
16	759 + 14,50	LE	ENTR. DE FAZENDA	B	174,85	
17	821 + 15,00	LE	ENTR. DE FAZENDA	E	193,95	
18	836 + 0,00	LD	ENTR. DE FAZENDA	A	145,80	
19	918 + 15,50	LD	ENTR. DE FAZENDA	D	194,11	
20	1165 + 8,60	LD	ENTR. DE FAZENDA	B	174,85	
21	1230 + 17,00	LE	ENTR. DE FAZENDA	A	156,28	
22	1328 + 9,00	LE	ENTR. DE FAZENDA	B	156,28	

3.8.5 PROJETO DE SINALIZAÇÃO E DRENAGEM DAS INTERSEÇÕES

Estes projetos obedeceram a mesma metodologia do restante das rodovias em projeto e serão apresentados em plantas da mesma escala que o projeto geométrico da interseção e estão incluídos junto aos mesmos, nos Volume 2 - Projeto de Execução.

3.8.6 APRESENTAÇÃO

As interseções estão apresentadas nos desenhos do Projeto Geométrico e no Projeto de Interseções, no Volume 2 - Projeto de Execução, em desenhos separados onde são detalhados todos os elementos necessários à locação e construção destes dispositivos.

O detalhe tipo e a localização também estão apresentadas no Volume 02 – Execução Obras Complementares. Os quantitativos de pavimentação estão indicados na planilha de memória de quantidades no projeto de pavimentação do Volume-01.

3.9 – PROJETO DE PROTEÇÃO AMBIENTAL

3.9.1 GENERALIDADES

Neste capítulo serão abordadas as principais medidas a serem implantadas e observadas durante a execução das obras, de forma a eliminar ou minorar os efeitos negativos advindos da implantação do empreendimento, conforme abordado no capítulo Estudos Ambientais.

O avanço longitudinal das obras deverá coincidir, em todas as etapas, com o avanço longitudinal dos serviços de proteção ambiental, de sorte que, para cada segmento, a conclusão das obras venha a corresponder, igualmente, à conclusão dos serviços de proteção ambiental identificados nos respectivos segmentos. Estas atividades deverão, obrigatoriamente, estarem incluídas entre as atividades explicitadas no Plano de Ataque às Obras.

3.9.2 PRINCIPAIS MEDIDAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL

3.9.2.1 MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO

Instalações do Canteiro de Obras

Prevemos a instalação de um **canteiro de obras** nas proximidades da Estaca 0+0,00 na BR-251, diminuindo o transporte de insumos vindo do sul. Para a **Usina de CBUQ** foi prevista sua instalação ao lado do canteiro pela facilidade de controle laboratorial e gerenciamento.

Depois de desmobilizado, o canteiro e áreas de ocupação provisória serão reconformadas e recompostas com a vegetação característica de antes da instalação.

Acampamentos e Canteiro de Obras

Na implantação dos acampamentos recomendam-se as seguintes medidas:

- Evitar a instalação de acampamentos e canteiro de obras junto a cursos d'água ou locais de alta concentração da fauna. Em nenhum caso, devem ser localizados a montante da captação de abastecimento de água de núcleos urbanos ou povoados, pelos riscos sanitários que isto implica, e será evitada a captação de águas em fontes suscetíveis de secar ou que apresentem conflitos com os usos por parte das comunidades locais;
- Depois de desativados e removidos, suas áreas serão recompostas de acordo com a vegetação característica de antes de sua instalação;
- O projeto de construção de acampamentos ou canteiros de obras deverá, sempre que possível, evitar cortes e aterros, assim como remoção de vegetação arbórea;
- Os rejeitos deverão ser tratados convenientemente. Os efluentes líquidos serão destinados a fossas sépticas, não poderão ser lançados sem tratamento em cursos de água. Os rejeitos sólidos serão depositados adequadamente em valas, devidamente recobertas, ou conduzidos ao aterro sanitário mais próximo. A fossa séptica e a valas de resíduos sólidos deverão cumprir os requisitos ambientais de impermeabilização e tubulação de infiltração;
- Deverão conter equipamentos de combate a incêndios e um ambulatório dotado de materiais de primeiros socorros;
- É recomendável que as construções provisórias sejam pré-fabricadas ou edificações existentes, para que haja uma menor necessidade de utilização de madeira serrada. As edificações provisórias serão desmontadas quando desocupadas, exceto no caso de serem doados às comunidades próximas para serem utilizadas em beneficio comum, como escolas, centros de saúde, creches, etc. Caso sejam desmontados, os resíduos resultantes deverão ser retirados e dispostos adequadamente. Os materiais recicláveis deverão ser utilizados ou doados às comunidades.

Oficinas e Depósitos de Combustíveis

As oficinas e depósitos de combustível deverão estar localizados adequadamente, seguindo as normas técnicas pertinentes. Possuirão dispositivos para tratamento de seus rejeitos e efluentes, tais como: tanques sépticos e caixas separadoras de óleo e graxas, antes de sua disposição final.

Contarão com equipamento adequado para o controle de incêndios.

A troca de óleo das máquinas deverá ser cuidadosa, o óleo queimado deve ser armazenado em tambores e destinado a tratamento adequado. Por nenhum motivo serão lançados em cursos d'água ou no solo.

Equipamentos

Como muitos efeitos ambientais são produzidos por consequência da operação das máquinas e equipamentos, são apresentadas as seguintes recomendações:

- A construtora ou seus subcontratantes não poderão lavar seus veículos ou equipamentos em cursos d'água;
- Os equipamentos utilizados na obra deverão estar em bom estado conservação, de forma a queimar o mínimo necessário de combustível, minimizando assim as emissões atmosféricas. As emissões de ruído e gases devem estar dentro dos parâmetros estabelecidos pela legislação. Devem ser prevenidos vazamentos de combustíveis ou lubrificantes que possam afetar o solo ou cursos d'água;
- O abastecimento de combustíveis e a manutenção dos equipamentos, incluindo lavagem e troca de óleo, deve ser realizada de forma a não contaminar o solo ou as águas.

Depósitos de Betume

Deverão situar-se afastados de qualquer fonte de água e deverão contar dispositivos que retenham qualquer derrame acidental, para sua posterior retirada, evitando a contaminação do solo e das águas. Durante a manipulação do produto deve ser tomadas precauções para evitar derramamento.

Os tanques de betume não devem ser abandonados. Uma vez desocupados, deverão ser desmobilizados e a área ocupada por eles deve ser reconformada e recomposta.

Segurança e Saúde da Mão-de-obra

Deverão ser desenvolvidas atividades necessárias ao atendimento de disposições constantes na legislação pertinente à Segurança e Medicina do Trabalho, entre as quais se destacam as seguintes:

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA		
Fonte	**Código**	**Descrição**
-	NR-4	Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho – SESMET
-	NR-5	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA
-	NR-6	Equipamento de Proteção Individual – EPI
-	NR-7	Programa de Controle Médico de Saúde Operacional – P.C.M.S.O.
-	NR-9	Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – P.P.R.A
-	NR-12	Máquinas e Equipamentos
-	NR-15	Referente às Atividades e Operações Insalubres
-	NR-16	Atividades e Operações Insalubres
-	NR-17	Ergonomia
-	NR-18	Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria de Construção
-	NR-19	Utilização de Explosivos
-	NR-21	Trabalhos a Céu Aberto
-	NR-26	Sinalização de Segurança

Medidas Sanitárias e de Segurança Ambiental

Devido à ocorrência comum de doenças infecto-contagiosas nas populações próximas aos acampamentos de grandes obras apresentam-se as seguintes normas sanitárias e de segurança.

- Para serem admitidos na empreiteira, todos os trabalhadores deverão se submeter a um exame médico, o qual deve incluir exames de laboratório, a fim de prevenir epidemias;
- É importante fazer campanhas educativas sobre normas elementares de higiene e de comportamento;
- Haverá cuidado especial em filtrar ou ferver as águas e em lavar os alimentos que são consumidos crus com água igualmente fervida e filtrada, quando estes são preparados nos acampamentos dos construtores;
- Serão realizados periodicamente exames médicos dos trabalhadores na obra.

Licenciamento de Pedreira e Areal

As pedreiras e areais indicados no Projeto encontram-se em operação. Segundo informações colhidas nos locais encontram-se regularizadas. Entretanto, como estas licenças têm prazo de validade, na época de utilização caberá à GOINFRA exigir a apresentação da referida licença de funcionamento, expedida pelos órgãos competentes.

Sinalização durante as Obras

As obras de implantação envolvem situações complicadoras para sua execução, uma vez que as interferências com a estradas rurais são inevitáveis. Esta situação transforma segmento da obra em pontos críticos quanto à segurança, ou seja, propensos a acidentes. Para minorar os riscos a empreiteira deve utilizar sinalização intensa durante todo o tempo necessário para execução das interferências. A sinalização deve ser clara, eficiente, constante e padronizada. É importante mostrar ao usuário que existe uma preocupação com a sua segurança e que ela só é possível com sua participação.

3.9.2.2 PREVENÇÃO DE DANOS AMBIENTAIS

Proteção das Águas e dos Cursos d'Água

Evitar a interferência em leitos de cursos d'água por um período prolongado, de modo a não causar maiores alterações no ecossistema aquático e respectiva biota e na vegetação ciliar. Recomenda-se preservar a matas ciliares dos cursos d'água, sempre que possível devem ser evitadas construções ou intervenções que possam obstruir o fluxo das águas. Nos locais em que ocorrer interferências na mata ciliar, a área deverá ser recomposta utilizando espécimes vegetais nativas.

Quando canalizações ou qualquer dispositivo necessário a construção da obra conflua diretamente para um curso d'água, deverão estar providos de obra que permita a decantação de sedimentos, e se for o caso, deve ser feito tratamento prévio antes de disposição.

Existindo a necessidade de desviar o curso natural ou construir uma passagem em um curso d'água, quando esta não for mais necessária, as condições originais devem ser restauradas.

O disciplinamento e controle das águas superficiais devem ser feito seguindo as curvas de nível até canais naturais protegidos. Não sendo suficiente esse controle devem ser construídas obras de proteção mecânica para verter as águas, tais como estruturas de dissipação de energia, para evitar erosão.

Quando for inevitável a exploração de caixas de empréstimo em terrenos inclinados estas deverão ser recuperadas antes do início do período chuvoso introduzindo-se medidas dissipadoras da energia das águas, tais como terraços ou bacias de acumulação.

Proteção à Fauna

Devem ser tomadas as seguintes medidas:

- Proibir estritamente o porte e uso de armas de fogo na área de trabalho, exceto pelo pessoal autorizado.

- Apesar de ser previsto em lei, deverá o construtor divulgar e responsabilizar-se pelo pessoal da obra quanto à proibição das atividades de caça nas áreas fronteiriças à área de construção, assim como a compra de animais silvestres ou subprodutos destes vendidos por habitantes locais.
- A pesca por parte dos trabalhadores em cursos d'água só será permitida com o uso de caniços ou linhadas de mão, sendo proibido qualquer tipo de pesca predatória.

3.9.2.3 CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS

O Projeto tem por objetivo promover o controle dos processos erosivos decorrentes da obra, e evitar problemas de instabilização de encostas e maciços, enfocando, principalmente na faixa de domínio, as áreas de taludes de cortes e aterros, áreas de exploração de materiais de construção e bota-foras, áreas de canteiros de obras e de caminhos de serviço, dentre outras, que pela inexistência de um manejo adequado do solo, ou do subdimensionamento da drenagem, podem acarretar riscos à integridade das estruturas da rodovia.

No desenvolvimento dos diversos projetos, principalmente do Projeto de Drenagem, foi prevista a implementação de um elenco de medidas e dispositivos adequados (durante a fase de implantação das obras), associado a um conjunto de condicionantes a serem observados no processo construtivo, que possibilitam reduzir as situações específicas de risco de ocorrência de processos erosivos laminares, lineares e de processos ativos pré-existentes, assim como de instabilizações, que possam vir a comprometer o corpo estradal ou atingir áreas limítrofes.

- O revestimento vegetal, executado sobre o solo devidamente reconformado, oferece a proteção e controle de caráter extensivo contra os processos erosivos (para os baixos volumes específicos e velocidades de escoamento das águas), favorecendo o encaminhamento das águas até os locais de captação dos dispositivos de drenagem.
- O emprego de dispositivos de drenagem provisórios ou definitivos revestidos em geral de concreto, resistindo devidamente a volumes e velocidades de escoamento elevados e canalizando e orientando as águas superficiais, desde os pontos de captação até os talvegues naturais, constituem-se em elementos preventivos no sentido de proteger as áreas objeto de recuperação ambiental dos fluxos mais concentrados, levando à proteção do meio ambiente ao longo de toda vida útil da Rodovia.

As atividades/ações concernentes à implantação deste Projeto agregam a execução de medidas de caráter preventivo e corretivo a serem adotadas no processo construtivo, como estabelecido neste Projeto Executivo de Engenharia e nas especificações gerais para obras rodoviárias da GOINFRA. Dentre estas atividades destacam-se atividades de caráter preventivo e corretivo destinadas a:

- Evitar o aparecimento ou a evolução, durante o período de execução das obras, de processos erosivos.
- Proteger a estrada e suas faixas lindeiras, ao longo de toda a sua vida útil, das ações erosivas das águas. Incluem-se neste tópico: as atividades voltadas para a Execução da Drenagem e para a Proteção Superficial de Taludes.
- Estabilização de encostas e maciços. Incluem-se neste tópico o tratamento relativamente as ocorrências de deslizamento ou de solapamento.

Os trabalhos de Controle de Processos Erosivos deverão ser executados *pari-passu* com a execução dos serviços de cada frente de obra.

3.9.2.4 RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

Consiste em um conjunto de medidas destinadas à reabilitação ambiental de áreas que terão suas condições originais alteradas pela obra da rodovia, tais como: canteiro de obras, ocorrências e empréstimos de materiais. Depois de recuperadas, seu uso original poderá ser retomado, bem como, recomposto seu aspecto cênico primitivo.

No projeto, como um todo, procurou-se reduzir a utilização de áreas externas à faixa de domínio e indicar medidas que contribuam ecológica e sócio culturalmente para a reinserção das áreas alteradas à paisagem local. Dentre estas medidas destacam-se: construção de um sistema de drenagem adequado e o revestimento vegetal de taludes e áreas expostas. Estes procedimentos mutuamente se integram e/ou contribuem, em termos práticos, para o sucesso da recuperação, uma vez que a revegetação oferece proteção contra erosão, favorecendo o direcionamento das águas até sua captação pelos dispositivos de drenagem.

A recomposição topográfica e paisagística compõe-se das seguintes operações:

- O estabelecimento de medidas de isolamento da área, em relação ao trânsito de animais domésticos e pessoas;
- Conformação de seções estáveis para áreas degradadas, com raspagem e retirada de entulho;
- Eventual execução de rede de drenagem;
- Descompactação do solo, visando o rompimento de camadas compactadas;
- Cobertura uniforme do local com a camada fértil de solo, removida e adequadamente estocada durante a fase de implantação do projeto;
- Aplicação de calcário e adubos orgânicos, buscando a correção físico-química do solo;
- Repovoamento com espécies vegetais, propiciando a aceleração do processo de regeneração natural.

Recuperação dos Danos Físicos

Apesar dos cuidados tomados no projeto, não é possível executar-se a obra sem haver danos físicos à natureza. Isso ocorre principalmente nas caixas de empréstimos, nas jazidas de solos e no canteiro de obras, onde a ação do homem pode provocar erosão, geração de focos de enfermidades ou assoreamento / poluição de mananciais.

Para mitigar os danos físicos nestes locais, foram previstos os serviços de estocagem da camada vegetal, conformação, drenagem e recomposição de camada vegetal nas jazidas, caixas de empréstimo e bota-fora.

Material Proveniente do Desmatamento e Limpeza da Pista

O material proveniente da limpeza e desmatamento deverá ser estocado sendo posteriormente espalhado nas áreas de empréstimos quando servirá para a sua futura revegetação, recomendando-se que o excedente deverá ser utilizado nas saias dos aterros visando igualmente a sua revegetação. Naturalmente a estocagem deverá ser feita em locais previamente determinados situados ao longo da faixa de domínio.

Empréstimos Concentrados e Caixas de Empréstimos Laterais

Os empréstimos e em especial as caixas laterais, causam impacto ambiental pelos efeitos de acúmulo de água pluvial, por serem iniciadores de processos erosivos e ainda pela degradação visual da paisagem. Uma boa alternativa aos empréstimos é o alargamento dos cortes, que além de não ampliar as zonas de impacto, podem trazer ganhos de segurança, aumentando a visibilidade e mesmo oferecendo uma paisagem cênica mais agradável quando passam pelo processo de revegetação. Alternativa interessante é o abrandamento dos taludes de corte que além de propiciar maior estabilidade aos mesmos, gera maiores quantidades de materiais, adotando-se a relação 1V:1,5H, ao contrário do usual 1:1.

Em função dos potenciais impactos prognosticados é necessário que sejam tomadas as seguintes medidas mitigadoras:

- O material orgânico proveniente da limpeza e desmatamento deverá ser estocado, para posterior utilização;
- As caixas de empréstimo lateral devem ser escavadas de forma a ter um formato final de cunha que se abre para jusante;
- Os taludes devem ser abrandados ao máximo que a faixa de domínio permita, adotando-se sempre que possível 1V:4H;

- Caixas sucessivas não devem ser interligadas, evitando-se que a água adquira velocidades sobre o terreno desnudo;
- As caixas devem ser rasas e devem ser conformadas com o terreno natural, não se admitindo profundidades excessivas;
- Sempre que possível as caixas devem receber o material de bota-foras próximos;
- Após a escavação a caixa deverá ser reconformada com abrandamento dos taludes, nivelamento em rampa do fundo de forma a evitar o acúmulo de água, a qual deverá obrigatoriamente ser destinada para a sua parte externa;
- Seguindo-se a reconformação deverá o material orgânico previamente estocado, ser espalhado sobre a sua superfície, com o intuito de propiciar as condições para a sua revegetação.

Recuperação das Jazidas/Caixas Concentradas

A exploração das ocorrências produz o mesmo efeito daqueles ocorridos nos empréstimos, provocando igual degradação ambiental, agravado pela abertura, via de regra, de caminhos de serviço que proporcionam acesso a estes locais. Estas vias normalmente quando encerrados os trabalhos de exploração e abandonadas, se transformam em áreas degradadas e em caminho preferencial das águas pluviais, provocando erosões e consequentemente assoreamento do sistema de drenagem da região.

Basicamente permanecem válidas as mesmas recomendações feitas para os empréstimos, acrescendo:

- Não deve ser permitida a lavagem de caminhões e equipamentos nas áreas das jazidas;
- Nas jazidas deverá haver um conteiner para receber lixo, como embalagens de alimentação (marmitex), peças e outros. A empreiteira deverá recolher regularmente estes dejetos, dando-lhe destino apropriado;
- Deve-se evitar, sempre que possível, a instalação de acampamento, mesmo provisório, nos locais ou proximidades;
- Para cada jazida deverá ser aberto um único acesso (caminho de serviço), vetando-se a abertura de diversas vias que ampliem o impacto sobre a flora e fauna local. A abertura destes caminhos deve ser feita nas mesmas condições da topografia do terreno, evitando-se ao máximo cortes e aterros. O material orgânico, proveniente da limpeza e desmatamento, deve ser estocado para posterior utilização. O mesmo procedimento deve ser adotado no eventual alargamento de vias já existentes. O caminho de serviço quando utilizar uma estrada existente deve ser sinalizado, devendo os caminhões circular sempre com os faróis acesos. Os locais de entroncamento, especialmente na pista principal devem ser intensamente sinalizados;
- Durante o transporte dos materiais escavados as estradas de acesso devem ser periodicamente molhadas, evitando-se o excesso de poeira em suspensão, que além de afetar a saúde dos moradores e trabalhadores, podem ocasionar acidentes;
- Uma vez encerrada a exploração da jazida e efetuada a sua reconformação e revegetação, os caminhos de serviço, caso não sejam caminhos previamente existentes, deverão ser reconformados e revegetados. Mesmo no caso de estrada vicinal ou terciária existente, recomenda-se que seja dado um tratamento final no segmento, com vistas em especial as futuras condições de erosão.

Bota-Fora

Os bota-foras constituem-se numa questão sempre delicada para as rodovias uma vez que exigem localização adequada, conformação topográfica e revegetação. São conhecidas, entretanto, as dificuldades que ocorrem, mesmo com a adoção destas medidas mitigadoras, sendo relatada a ocorrência de assoreamento provocados pelos materiais carreados dos bota-foras até os cursos d'água, em função do ravinamento, pela ação erosiva das águas pluviais nos maciços formados. Trata-se, portanto, de uma prática a evitar sempre que possível.

A solução adotada como básica, foi o lançamento dos materiais destinados a bota-fora nos locais de empréstimos, que neste trecho são bastante significativos e se estendem por toda a sua extensão. A

adoção desta prática naturalmente exigirá transportes eventualmente mais longos, trazendo entretanto, uma vantagem efetiva que será a diminuição das áreas de empréstimos a serem recuperadas.

Estão previstos volumes a serem descartados de materiais inservíveis por suas características ou distância excessiva de transporte não podem ser aplicados no corpo dos aterros.

Deverão ser obedecidas as seguintes recomendações:

- No caso de caixas de empréstimos exploradas, depositar e espalhar o material em seu fundo antes do retorno da camada orgânica estocada promovendo-se posteriormente o reforço de vegetação. Os materiais resultantes de remoção de camadas granulares, limpeza e desobstrução de bueiros existentes seguirão este procedimento. Os materiais resultantes de remoções de solo mole deverão ser espalhados em camadas alternadas para dar maior consistência ao bota-fora.
- Após o lançamento e reconformação do empréstimo o material orgânico, proveniente do desmatamento e previamente estocado, deve ser retornado para propiciar a revegetação;
- O planejamento da obra deverá considerar obrigatoriamente esta situação não se realizando os cortes antes de abertos os empréstimos.

Cortes e Aterros

Os cortes previstos no trecho deverão atingir materiais de 1ª, 2ª e eventualmente 3ª categorias, constituídos basicamente por solos, solos com matacões e rocha decomposta, respectivamente.

- Para os cortes recomendam-se as seguintes medidas:
    - Os taludes devem ter a inclinação adotada no projeto;
    - Em materiais de 2ª categoria devem merecer especial atenção quanto a existência de blocos instáveis, os quais devem ser removidos;
    - Os taludes dos cortes em solo e mesmo de 2ª categoria quando possível, sempre que ultrapassarem 2,0 m de altura devem ser vegetados através de processo indicado no projeto;
    - Cortes altos devem obrigatoriamente ter banquetas. Sempre que possível na transição de materiais de categorias diferentes deve ser executada uma berma de proteção;
    - Os cortes devem ter valetas de proteção em sua crista, evitando-se os efeitos deletérios das águas superficiais.
- Os aterros devem merecer também cuidados específicos, destacando-se:
    - Aterros altos devem ter bermas ou banquetas;
    - O sistema de drenagem deve ser estudado para se evitar erosões no corpo dos aterros;
    - Os aterros, acima de 1m de altura, devem ter os seus taludes vegetados com hidrossemeadura, mudas ou placas;
    - Aterros altos e em curva devem merecer estudos de segurança quanto a colocação de defensas;
    - Devem ser executadas valetas de proteção nos pés dos aterros, evitando-se os efeitos da erosão das águas pluviais.

3.9.3 PROTEÇÃO VEGETAL

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 hidrossemeadura, pela facilidade e rapidez de execução, apesar de seu elevado custo de implantação e de irrigação, a qual, mesmo muito onerosa é impossível prescindi-la.

3.9.3.1 ARBORIZAÇÃO (REFLORESTAMENTO)

O plantio de árvores e arbustos deverá ser executado visando 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.

Espécies indicadas para plantio ao longo da faixa de domínio e áreas a serem recuperadas: urucum (*Bixa orelana*); pata de vaca (*Bauhinia forficata*); ipê amarelo (*Tabebuia vellosoi*) e guariroba (*Syagrus oleracea*).

Espécies indicadas para o plantio na recomposição da mata de galeria:

Quadro 3.9.1 - Florestamento Heterogêneo com Espécies Nativas de Rápido Desenvolvimento em Campo

Espécie Botânica	Nome Comum	Comportamento	Altura Final (m)	Altura em 2 anos (m)	Aspecto da Floração	
					cor	estação
Copaifera langsdorffi	pau d'óleo	climácica	10 a 15 m	2,0	branco	verão
Aspidosperma ramiflorum	peroba amarela	climácica	20 a 30	3,5		
Apuleia leiocarpa	garapa	climácica	25 a 35 m		branco	primavera
Aspidosperma cylindrocarpum	peroba	climácica	8 a 16 m	3,5	amarelo	primavera
Tabebuia vellosoi	ipê-amarelo	climácica	15 a 25 m	2,5	amarelo	primavera

3.9.4 MEDIDAS DE REABILITAÇÃO

A reabilitação dos sítios degradados por ocasião da implantação da rodovia, que consistem o passivo ambiental, bem como a reabilitação dos locais a serem alterados pela implantação da rodovia. Compreendem, portanto os trabalhos de reconformação topográfica, proteção vegetal e drenagem pluvial.

3.9.5 OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

As providências ambientais iniciadas na fase de projeto deverão ser continuadas na fase de operação e manutenção da via. A sistematização das considerações ambientais deve se tornar uma rotina durante toda a vida útil da rodovia.

A manutenção de uma rodovia consiste em prever e solucionar os problemas que se apresentam, devido a seu uso, e assim apresentar ao usuário uma estrada com um nível de serviço compatível com as características de projeto. A vida útil de uma rodovia é função de uma adequada manutenção, para prolongar sua vida útil é necessário um adequado Plano de Manutenção.

Nos primeiros anos subsequentes ao término da pavimentação, após cada período chuvoso, deverá ser realizada uma criteriosa avaliação dos efeitos e funcionamento das medidas adotadas. Esta avaliação deverá contemplar os pontos que porventura necessitem de incrementos e até mesmo a adoção de outras medidas, dentre eles se destacam:

- Entupimento e assoreamento das canaletas de drenagem, detectando os pontos de origem e deposição do material terroso, para reparos posteriores;
- Condição de saídas d'água em terrenos naturais, onde as chances de instalação de erosões são maiores, indicando os pontos para futuros reparos;
- Presença de sinais de inundações ou afogamentos e assoreamentos em bueiros visando certificar seus dimensionamentos;
- Necessidade de replantio de gramíneas em taludes de aterros e cortes;
- Necessidade de instalação de novos drenos profundos nos pés dos taludes dos cortes com presença do lençol freático;
- Avaliação das obras de recomposição realizadas em áreas de empréstimo, pedreiras, bota-foras e de extração de areias, verificando os pontos de erosão, replantio de vegetação, condição dos taludes, necessidade de adoção de obras de controle de erosão.

3.9.6 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

O Projeto Ambiental encontra-se apresentado no Volume 2 – Projeto de Execução, sendo que as soluções ali apresentadas encontram-se inferidas nos vários itens deste Projeto Executivo de Engenharia.

As medidas de controle ambiental resultaram em itens de serviços incluídos no orçamento da obra. As demais medidas apontadas são da própria natureza dos trabalhos devendo ser implementadas pela empresa contratada para execução da obra, e severamente fiscalizadas pela Supervisora e pela Fiscalização da GOINFRA.

Passivo Ambiental - Processo Erosivo "Ravinas"

Foram observados processos erosivos causado pela falta de tratamento adequado à abertura do corpo estradal em revestimento primário, bem como às poucas obras de arte executadas sem o devido cuidado. Quase sempre este tipo de impacto ambiental começa com o desmatamento e a consequente ocupação do solo, sem considerar o "limite" da capacidade do terreno desnudado e sem proteção de suportar a passagem do fluxo de água. Obras de arte executadas com altas declividades aumentam a velocidade deste fluxo com o consequente carreamento de material.

Nas áreas rurais, acontece principalmente na implantação de monocultura, mecanização intensa e não utilização de práticas para conservação do solo. Todos esses fatores contribuem para o surgimento de ravinas e voçorocas, causando a degradação e empobrecimento do solo.

Para correção destes problemas foram previstos uma recuperação dos aterros com o devido escalonamento do corpo com a devida compactação, e um sistema de drenagem eficiente, a ser executado, disciplinando, direcionado e dissipando os fluxos em dispositivos que poderão estancar a continuação do processo erosivo. Além disso foram projetadas estruturas de dissipação como forma de contenção quebrar a energia e velocidade das águas.

Estaca 1005 – Executar bueiro celular	Estaca 1231 – Executar disposit. de drenagem
Estaca 1269 - Executar bueiro celular	Estaca 1372 - Executar bueiro celular

3.10 PROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO

3.10.1 INTRODUÇÃO

O Projeto de Desapropriação objetivou fornecer as informações necessárias das propriedades interceptadas pela faixa de domínio da rodovia e seus custos médios, já que a negociação final será feita entre a Goinfra e os proprietários diretamente. A largura preconizada pela GOINFRA, para faixa de domínio, é de 80 metros, com 40 m para cada lado do eixo estradal.

Apesar de ser uma estrada em leito natural, o limite da faixa de domínio está totalmente materializado por cercas, mas que não obedecem a uma largura padrão, encontrando-se interrompida em alguns locais, principalmente pelo uso atual das terras, com o aproveitamento da faixa de domínio da estrada nas culturas anuais e pastagens.

De maneira geral pode-se dizer que a faixa de domínio está consolidada com a diretriz atual, principalmente por se tratar de uma rodovia estadual em leito natural em uso com manutenção programada pela Goinfra, devendo sofrer alterações somente em locais pontuais, abrangendo melhoramentos exigidos por norma técnica e nas interseções.

Quando da execução do estudo topográfico fizemos o levantamento cadastral das divisas, pesquisando quando possível, diretamente com os ocupantes os nomes dos proprietários das terras.

Instruções de Serviço: O projeto de desapropriação foi elaborado de acordo com IP-16 - Instruções de Projeto de Desapropriação, da Goinfra.

Pesquisa sobre os Proprietários: Houve dificuldade na localização e identificação dos proprietários, sendo um dos fatores o arrendamento de áreas para o cultivo anuais, pastagens e assentamentos. Conseguimos obter, com auxílio no banco de dados do INCRA, alguns nomes, complementando o serviço de campo.

O Volume-06 Desapropriação detalha todas as áreas interceptadas pela faixa de domínio, apresentando os memorias descritivos e desenhos das áreas por proprietário.

3.10.2 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.
  Foram feitas pesquisas no cadastro das áreas registradas no INCRA (CAR - Cadastro Ambiental Rural e SIGEF – Sistema de Gestão Fundiária) , de forma a se obter informações oficiais das áreas interceptadas.
- **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.
- A pesquisa a respeito da situação legal das propriedades, constituiu-se no exame da documentação apresentada pelo proprietário quando possível, conforme o que se segue:
  - Existência do título de domínio ou formal de partilha (quando for o caso);
  - Escritura e registro do imóvel, com o nome do livro e folha;

- Nome do proprietário;
- Área do imóvel;
- Cartório e número de registro.

- **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 das indenizações, procedeu-se à avaliação em separado das terras e benfeitorias.

3.10.3 PESQUISA DE MERCADO

Para formação dos preços unitários a Consultora obteve informações referentes à terra nua e benfeitorias a desapropriar, consultando as Imobiliárias da região. Os valores fornecidos estão apresentados no Volume 06 – Desapropriação.

3.10.4 CONSIDERAÇÕES

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 situação legal de cada propriedade, através de consulta aos documentos apresentados pelos proprietários não foi concluída, parte por causa do temor das pessoas em receberem visita em época de pandemia, e parte por não encontrarmos os proprietários.

Para cada propriedade será confeccionada além da ficha de estimativa de valor, uma planta planimétrica, contendo o levantamento de campo. A área da estrada existente foi considerada área de servidão e não será considerada para fins de desapropriação.

3.10.5 RELAÇÃO DAS ÁREAS

Conforme tabela da relação das áreas teremos um total de 1.979.019,78 m² de área a desapropriar, o que corresponde a 40,72478 alqueires goianos (1 alq. GO = 48.400,00 m²).

Apresentamos a seguir a relação das áreas a desapropriar com os nomes dos proprietários.

3.10.6 FICHAS E MEMORIAL

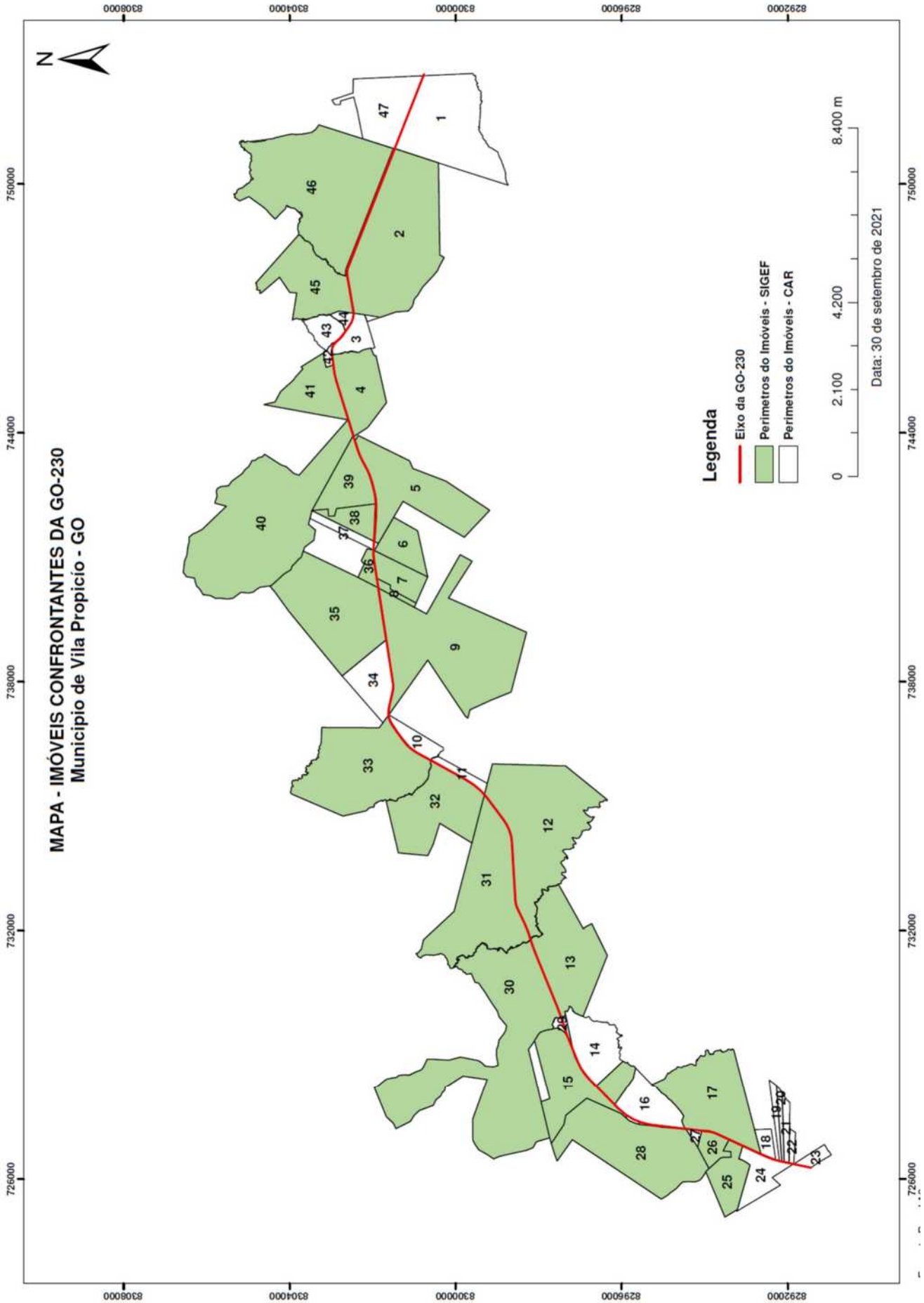
As fichas de cada área com o respectivo memorial descritivo estão apresentadas no Volume 06 – Desapropriação.

RELAÇÃO DAS ÁREAS A DESAPROPRIAR (LD)					
RODOVIA: GO-230 TRECHO: TRECHO: Entr. BR-414(B) / GO-230 - Entr. BR-251(A) (P/ Vila Propício)					
Nº	PROPRIETÁRIO	ESTACAS		LADO	ÁREA (m²)
		INICIAL	FINAL		
1	TEODORO ARAÚJO ARAGÃO	01+10,00	20+16,79	LD	8.970,37
2	DIVINO PEREIRA DA SILVA	20+16,79	21+04,90	LD	455,85
3	OSMAR FREITAS DUTRA	21+14,39	27+02,07	LD	3.532,03
4	JÚNIOR NERIS	27+02,07	33+04,13	LD	4.116,44
5	MANOEL ARAGÃO VIEIRA	33+04,13	36+00,33	LD	1.877,70
6	MARIA	36+00,33	43+02,28	LD	4.690,35
7	PIRECAL - PIRENÓPOLIS CALCÁRIO LTDA	43+02,28	64+09,00	LD	11.638,42
8	ESTEVÃO ARAÚJO ARAGÃO	64+09,00	159+11,49	LD	53.839,89
9	DARCI GERALDO DA SILVA	159+11,49	252+14,61	LD	54.898,80
10	TELMA JAIME	252+14,61	284+01,04	LD	20.030,94
11	ESPÓLIO DE SEBASTIÃO MARCELINO RODRIGUES	284+01,04	337+09,81	LD	45.160,09
12	TELMA JAIME	337+09,81	353+18,46	LD	6.531,62
13	CAPELA SÃO BENTINHO	353+18,46	379+03,34	LD	14.672,24
14	TASSO JOSÉ JAYME	379+12,82	489+01,86	LD	66.976,71
15	LUIZA MACHADO PEDROSA e MARIA CECÍLIA MACHADO PEDROSA	489+19,30	667+08,77	LD	120.666,61
16	FRANCISCO RODRIGUES DE CAMARGO	668+09,29	744+16,80	LD	48.459,12
17	CRISTOVÃO GONÇALVES DA SILVA	745+16,58	822+14,63	LD	38.988,06
18	FRANCISCO RODRIGUES DE CAMARGO	822+14,63		LD	802,08
19	JOSÉ ROBERTO NOVAES PROVINCIALI	822+14,63	977+12,70	LD	94.021,37
20	JOVEILTON BATISTA DA SILVA	977+12,70	1021+17,49	LD	31.872,34
21	NEUSA APARECIDA DE OLIVEIRA	1023+02,26	1023+09,00	LD	252,84
22	JOFEGE MINERAÇÃO LTDA	1021+17,49	1034+04,61	LD	7.468,30
23	INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA-GO	1033+18,77	1165+19,54	LD	74.285,21
24	CARLOS LOURENÇO GOMES	1165+19,54	1269+00,31	LD	61.237,08
25	SANTANA RIBEIRO GONÇALVES	1269+09,54	1320+00,00	LD	19.904,67
		1322+15,08	1326+07,84	LD	641,28
26	ALZIRA DA ROSA PRESOTTO	1326+12,22	1536+07,94	LD	126.639,48
27	ESPÓLIO DE JOSÉ HERCILIO CURADO E OUTROS	1536+17,17	1630+18,00	LD	31.372,53
28	MANOEL FRANCISCO DA SILVA	03+02,35	86+16,42	LE	49.785,95
29	JOSÉ LÁZARO GONÇALVES	86+16,42	104+13,86	LE	11.170,73
30	RAFFAELE VALIANTE	104+13,86	139+13,70	LE	21.992,33
31	JOSÉ BENEDITO DE SÁ	139+13,70	159+05,82	LE	10.708,29
32	RAFFAELE VALIANTE	159+05,82	209+05,24	LE	16.683,69
33	DARCI GERALDO DA SILVA	158+18,00	232+04,55	LE	35.025,37
34	TELMA JAYME	232+04,55	354+00,00	LE	84.948,09
35	CAPELA SÃO BENTINHO	354+00,00	379+01,71	LE	14.140,27
36	TASSO JOSÉ JAYME	379+16,88	479+01,86	LE	66.354,34
37	ANTÔNIO ÁLVARO MACHADO PEDROSA	479+10,16	667+16,32	LE	131.291,89
38	ERASMO GONÇALVES ROSA	668+03,38	745+00,00	LE	49.896,03
39	FRANCISCO RODRIGUES DE CAMARGO	745+09,72	821+00,00	LE	48.624,89
40	HUMBERTO ALVES BANDEIRA	821+11,68	914+06,38	LE	54.925,52
41	FRANCISCO RODRIGUES DE CAMARGO	914+06,38	978+06,40	LE	37.413,92
42	JOVEILTON BATISTA DA SILVA	978+06,40	1024+00,00	LE	27.194,52
43	JOFEGE MINERAÇÃO LTDA	1024+00,00	1034+15,00	LE	6.724,42
44	INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA-GO / GL	1034+15,00	1079+12,35	LE	22.682,99
45	INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA-GO / GL	1079+12,93	1164+09,87	LE	56.006,68
46	INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA-GO	1164+09,87	1186+11,13	LE	12.601,47
47	INÁCIA EVA PEREIRA	1187+00,00		LE	351,51
48	CARLOS LORENÇO GOMES	1187+00,00	1255+17,14	LE	43.615,20
49	JOSÉ DA COSTA FREIRE	1255+17,14	1269+10,58	LE	9.255,75
		1270+03,00	1285+13,27	LE	5.849,89
50	SEBASTIÃO VAZ DOS REIS	1285+13,27	1304+02,79	LE	12.471,92
51	CARTILO SILVA	1304+02,79	1326+12,43	LE	14.629,11
52	GILMAR PRESOTTO	1326+12,22	1372+04,00	LE	27.578,87
53	ABÍLIO APPELT	1373+12,23	1535+18,06	LE	98.286,23
54	ADRIANO CURADO	1535+18,06	1630+18,00	LE	54.807,49
					1.979.019,78

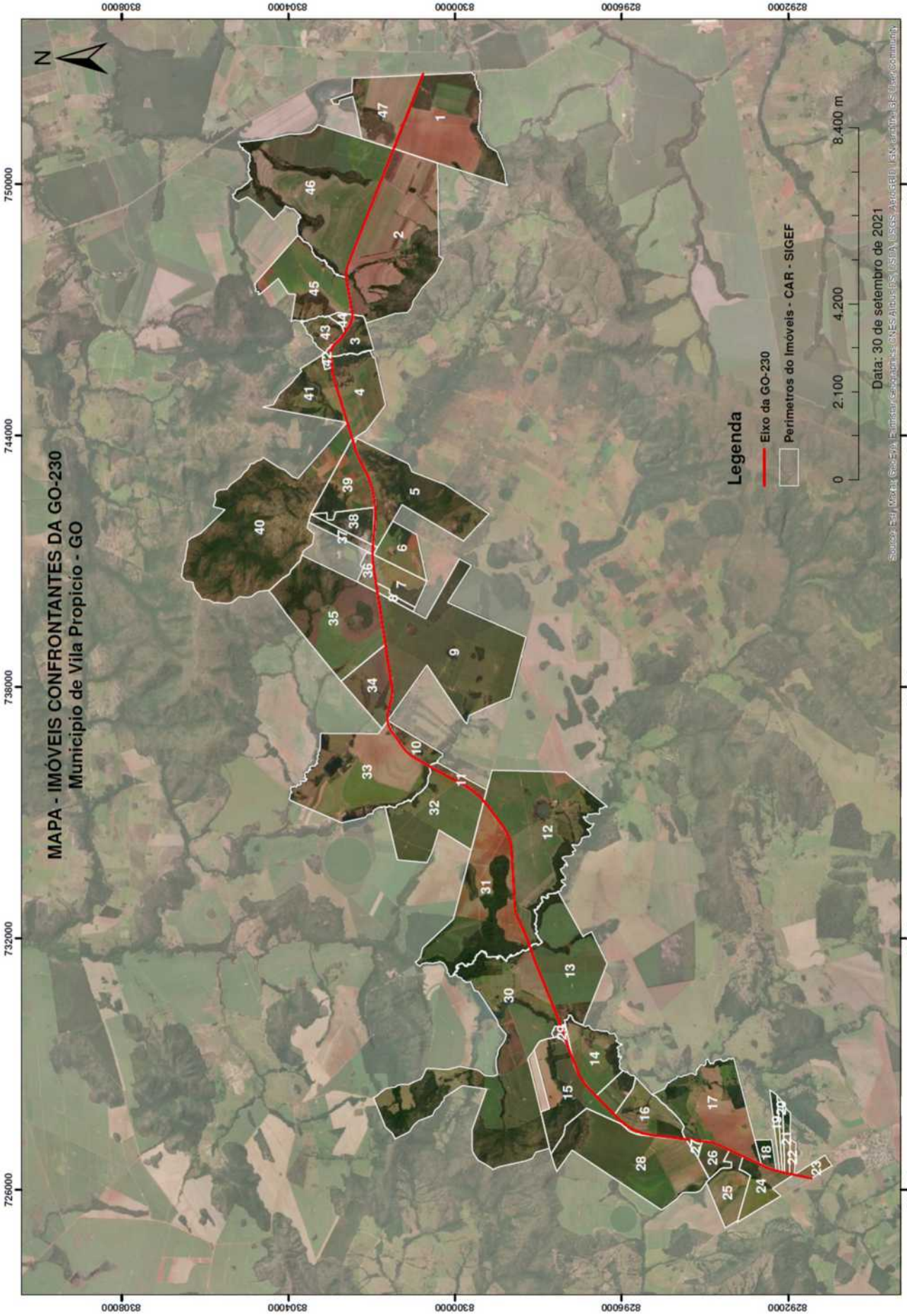
3.10.7 MAPAS DAS PROPRIEDADES RURAIS INTERCEPTADAS

Apresentamos na sequência os mapas gerados pelo sistema SIGEF e CAR, que em conjunto com os cadastros realizados durante os levantamentos topográficos, auxiliaram na confecção das fichas cadastrais.

Mapa de imóveis confrontantes



Áreas obtidas do SIGEF e do CAR



Relação das Propriedades de acordo com o mapa do Incra (CAR e SIGEF)

GO-230 -VILA PROPÍCIO (CONFRONTANTES)

COD.	IMÓVEL	Nº CAR (Sicar)	Nº CERTIFICAÇÃO (Incra)	Nº Matricula_Imóvel	PROPRIETÁRIO	CPF	ENDEREÇO
1		GO-5222302-9A205369FDB24F8D881A78CB6155D0B5		6205	ESPÓLIO DE JOSÉ HERCILIO CURADO E OUTROS		
2	FAZENDA VEREDA GRANDE	GO-5222302-34B61DC2D32B460685AC596309D046DE	041301000004-36	3.849	ALZIRA DA ROSA PRESOTTO		
3		GO-5222302-2945D8A0C466455FB1B6BEA991D80072		1.416; 1.417 e 2910	SANTANA RIBEIRO GONÇALVE	234.118.991-15	
4	FAZENDA BREJÃO	GO-5222302-9AA18B2EBFEE44E2997AC7106400A836	fe69fbf0-1e73-4542-b977-139a5943fa3a	1.612	CARLOS LORENÇO GOMES	192.056.191-9	SUS QI- 26 CM-1, C" 19. Brasília/DF
5	P.A. MARLY PEIXOTO DE OLIVEIRA / Gleba 03		ca0b7969-45ee-4a82-a454-ab8c59ae007c	206	INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZACAO E REFORMA AGRARIA – INCRA-GO	00.375.972/0006-75	
6	FAZENDA BOM JESUS	GO-5222302-AC02DD6461AE4547BF8F292B53A46006	7e76186c-ede1-4f16-a50a-ab89e5152dc3	1.774	NEUSA APARECIDA DE OLIVEIRA	052.602.008-37	Fazenda Rio Preto, município de Silvânia - GO
7	FAZENDA BOM JESUS - DENOMINÇÃO FAZ. ASSOMBRADO	GO-5222302-A46907739190483 4ABA0E8983FA36F10	abf5a88c-c61e-41cc-a1de-be033b057206	2.093	JOVEILTON BATISTA DA SILVA	792.724.871-53	
8	FAZENDA BOM JESUS - DENOMINÇÃO FAZ. ASSOMBRADO	GO-5222302-BD1CA1E8DBF3424995BAF88C9F957D3A	0ff68f73-b626-458c-8c0c-49a255f28030	2.093	JOVEILTON BATISTA DA SILVA	792.724.871-53	
9	FAZENDA BELA VISTA	GO-5222302-E2A0223622C0445EA3A08998C7B772FE	d595b71c-b40c-43ce-a186-d0d19857963e	22	JOSÉ ROBERTO NOVAES PROVINCIALI	167.783.241-04	
10		GO-5222302-E6E1D4B0CE174728ADF8A855BBB40189					
11		GO-5222302-0072187A82F84CFCB89FD47E851A4A9E					
12	Fazenda Pai José e Bom Jesus	GO-5222302-8F23878F07434C52A9611CDD137FF33C	806520b8-7032-4ae1-84d0-0a0da3deae9a	1.848	Luiza Machado Pedrosa e Maria Cecília Machado Pedrosa	066.926.648-53 e 064.547.558-00	
13	FAZENDA VARGEM GRANDE / Boa Vista	GO-5222302-E82D8A15B8FE449CB019DB3215672BC0	041407000009-90	092, 7333 e 626	TASSO JOSÉ JAYME	252.417.881-15	
14		GO-5222302-3CE68B20AABB456099D2433B8940B3CF		1.239	ESPÓLIO DE SEBASTIÃO MARCELINO RODRIGUES		
15	FAZENDA VARGEM GRANDE	GO-5222302-77AAB259B50146C3AE87922CE1BC758C	4bf2b5ce-6e99-4769-8c3a-be30e00f035a	2.057	TELMA JAYME	171.478.888-12	Rua 10, nº 950, Ap. 505, Cond. Residencial Brenner, CEP 74120-020, Goiânia-GO
16		GO-5222302-3616D190EC464F18BA2C6AE41A4C4142		1.294	DARCI GERALDO DA SILVA		
17	FAZENDA BOA VISTA	GO-5222302-1D7995E6D197428A942868B912311F57	6a5856e6-0a81-4054-9ce4-0059753e40f6	1.467	ESTEVÃO DE ARAÚJO ARAGÃO	062.579.331-53	Rua 07, Cond. Rio das Ostras, nº 247, Setor Oeste, CEP 74.110-090. Goânia-GO
18		GO-5222302-E2E6B6287DB342D9AE6D86DB71C4A6E4		951	PIRECAL - PIRENOPOLIS CALCARIO LTDA		
19		GO-5222302-0AE94A01044443ABA2A3AC057E84B0A9		951; 1800			
20		GO-5222302-5FBAF2C5C0764B93B342C64877EE3AF8		951; 1800			
21		GO-5222302-5E19CA0AC0D543D3847BA6668813FE32		951; 1800			
22		GO-5222302-DDC32561F86F4001AC676C3DA96813E6					
23		GO-5222302-FD6984E6C4F444CDA0F2BA7FB10655D6					
24	FAZENDA BOA VISTA OU PINDAIBAL	GO-5222302-C8381BD0F5184DAAB826856E06C4C935		R-7-1.399			
25	FAZENDA BOA VISTA	GO-5222302-3040CF1F15C6445A99C6127D935FE991	79fbbeb9-f3e3-480c-80aa-18750e947634	1.817	JOSÉ LAZARO GONÇALVES	215.684.131-49	Rua 03, Quadra 07, lote 66, centro, Vila Propício/GO
26	FAZENDA BOA VISTA	GO-5222302-3040CF1F15C6445A99C6127D935FE991	12bf9ea1-f20c-48b7-9fde-a89629518ce5	1.655	RAFFAELE VALIANTE	598.778.128-00	Rua Jaguarão, n°.75, centro, Jabaquara-SP
27		GO-5222302-3251BB7AEF764ED5BDA61BF1D75F177D		Posse	JOSÉ BENEDITO DE SÁ		
28	FAZENDA BOA VISTA	GO-5222302-ED512EDB07C344B7A780037920145BCD	bfea2b85-7548-44fe-892f-4e7dd96baaed	1.654	RAFFAELE VALIANTE	598.778.128-00	
29							
30	FAZENDA VARGEM GRANDE / Boa Vista	GO-5222302-E82D8A15B8FE449CB019DB3215672BC0	041407000009-90	092; 7333 e 626	TASSO JOSÉ JAYME		
31	Fazenda Pai José e Bom Jesus	GO-5222302-1B1FD836729943E19C636C63680131B1	c4ee3129-e499-43ff-a0ed-5d479dca607f	1.806	Antônio Álvaro Machado Pedrosa	244.859.268-34	Av. Brasil, n° 291, Apt° 601. Edifício Aquarius, Goianésia/GO
32	FAZENDA BOM JESUS	GO-5222302-154B606A745F4EDA999564014B1AFB9D	745d36fb-24b5-47a6-9a60-97942d838d58	49; 150	ERASMO GONÇALVES ROSA	125.723.141-34	
33	FAZENDA BOM JESUS		deb6975b-a98f-49b8-9435-a554ab03efe1	1943	FRANCISCO RODRIGUES DE CAMARGO	020.211.291-87	Rua 18, nº 93, Centro, Goianésia-GO
34				2293; 970	HUMBERTO ALVES BANDEIRA		
35	FAZENDA BOM JESUS	GO-5222302-5951EA71021D423BAB1F74FC68EA2754	0da47852-2a67-4621-a15d-199126498689	628	FRANCISCO RODRIGUES DE CAMARGO	020.211.291-87	
36	FAZENDA BOM JESUS	GO-5222302-078BC0B9EF1D4508A8F68704F798AD56	077d5145-ce49-47dd-90dc-90b63ca9d096	2092	JOVEILTON BATISTA DA SILVA	792.724.871-53	
37		GO-5222302-B69DAA8C38FE4738B95270C7C73ADCD5		973	JOFEGE MINERAÇÃO LTDA		
38	P.A. MARLY PEIXOTO DE OLIVEIRA / Gleba 01		508a24d2-abb1-4a04-a002-6b5cf184bb6e	206	INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZACAO E REFORMA AGRARIA – INCRA-GO	00.375.972/0006-75	
39	P.A. MARLY PEIXOTO DE OLIVEIRA / Gleba 02		fff8fab7-f214-4ba4-86d0-b4658bcaff01	206	INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZACAO E REFORMA AGRARIA – INCRA-GO	00.375.972/0006-75	
40	P.A. MARLY PEIXOTO DE OLIVEIRA		53e2d933-0b65-4274-bd5b-22e7eb860d6b	802; 804	INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZACAO E REFORMA AGRARIA – INCRA-GO	00.375.972/0006-75	
41	FAZENDA BREJÃO	GO-5222302-A871A2007BE04883B66B6A3F87F30F64	98c6100c-a673-4e13-bd3c-08138a37804e	1613	CARLOS LORENÇO GOMES	192.056.191-91	Casa 01 Taguatinga Norte (Taguatinga)
42				Posse	JOSÉ DA COSTA FREIRE		
43		GO-5222302-8959D2AA46D94CCCBF0D47D3A271BF67					
44				Posse	CARTILO SILVA		
45	FAZENDA VARGEM QUERIDA E VEREDA GRANDE	GO-5222302-7950E13D04264494BDA9EB87F768A8F1	86326ac0-33d8-4194-93d6-d06fe32e804a	1828	GILMAR PRESOTTO	175.461.918-58	Rua Joaquim Pinto, n° 490, bairro Jardim Herculândia, Borborema/SP
46	FAZENDA VEREDA GRANDE	GO-5222302-43F4678931FA49709C674C730E99268D	041302000187-52	5.533 e 7.132	ABÍLIO APPELT		
47		GO-5222302-B366ABF8A4E94328AB5E23B80D4171B8					

4. QUANTITATIVOS

4.0 QUANTITATIVOS

4.1 PLANILHA DE QUANTITATIVOS

Os quantitativos do projeto foram resumidos na Planilha de Quantidades. Os itens de serviços foram obtidos das planilhas de composições mais recentes disponibilizadas pela GOINFRA.

Os quantitativos para Administração, Canteiro de Obras e Mobilização foi adaptada do Padrão C1 para a realidade da obra.

O detalhamento apresentado engloba:

1. Detalhe da administração local;
2. Detalhe do canteiro de Obra;
3. Mobilização de Equipamento;
4. Mobilização de Mão de Obra;
5. Planilha de quantidades dos serviços;

ADMINISTRAÇÃO LOCAL

DESCRIÇÃO	UNIDADE	FAIXA C1 (IMPLANTAÇÃO)	
		QUANTIDADE	CUSTO TOTAL
DIVISÃO DE ENGENHARIA			
Coordenador/ Gestor do Contrato	mês	2,50	
Engenheiro Pleno/ Gestor do Contrato	mês	10,00	
Engenheiro de Produção/ Civil	mês	-	
Técnico Nível Médio Estradas(Sala Técnica)	mês	10,00	
Encarregado de Topografia/Topógrafo Chefe	mês	-	
Topógrafo	mês	20,00	
Auxiliar de Topografia	mês	40,00	
Laboratorista de Solos	mês	10,00	
Laboratorista de Betumes e Concretos	mês	10,00	
Auxiliar de Laboratorista	mês	60,00	
DIVISÃO DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO		-	
Engenheiro de Segurança do Trabalho	mês	3,80	
Médico de Segurança do Trabalho	mês	3,80	
Técnico de Segurança do Trabalho	mês	20,00	
DIVISÃO DE PRODUÇÃO		-	
Encarregado Geral	mês	10,00	
Motorista	mês	40,00	
DIVISÃO ADMINISTRATIVA		-	
Encarregado Administrativo	mês	10,00	
Auxiliar Administrativo	mês	20,00	
Almoxarife/Apontador/Comprador	mês	50,00	
Recepcionista/ Telefonista	mês	10,00	
Vigia	mês	110,00	
MANUTENÇÃO DO CANTEIRO		-	
Material de Expediente / Cópias / Impressões	mês	20,00	
Despesas com Cartórios	mês	-	
Medicamentos	mês	40,00	
Malote e Correio	mês	-	
VEÍCULOS DA ADMINISTRAÇÃO		-	
Veículos Leves (incluso combustível)	mês	72,50	
EQUIPAMENTOS INDIRETOS		-	
Equipamentos de Laboratório de Solos	mês	10,00	
Equipamentos de Laboratório de Betume	mês	10,00	
Equipamentos de Laboratório de Concreto	mês	10,00	
Instrumental de Topografia	mês	20,00	
Equipamentos de Comunicação (rádio)	par	6,00	
Caminhão carroceria de madeira 15 T	mês	-	
Caminhão prancha 30 T	mês	10,00	
SERVIÇOS TÉCNICOS		-	
PPRA (NR-9)	unidade	-	
PCMSO (NR-7)	unidade	1,00	
PCMAT (NR-18)	unidade	1,00	
Exames Admissionais/Demissionais	unidade	305,00	
Anotação de Responsabilidade Técnica	unidade	3,00	
Ensaios Tecnológicos	unidade	-	

CANTEIRO DE OBRAS

DESCRIÇÃO	UNIDADE	FAIXA C1 (IMPLANTAÇÃO)	
		QUANTIDADE	CUSTO TOTAL
TERRAPLANAGEM E PREPARAÇÃO DO TERRENO			
Desmatamento, destocamento e limpeza - árvores com diâmetros menores de 15 cm	m²	10.000,00	
Escav., carga e transp. 1ª categ. c/ carregadeira p/ pequenos movimentos de terra - (dt: 201 a 400m)	m³	3.120,00	
Compactação mecânica sem controle de laboratório	m³	2.400,00	
INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS		-	
Escritório de campo	m²	120,00	
Escritório urbano (cidade)	mês	-	
Alojamento (pessoal operacional)	m²	74,87	
Alojamento (pessoal técnico administrativo)	m²	139,57	
Alojamento (engenheiros)	mês	30,00	
Mobiliário de Escritório (inclusive equipamentos de informática)	mês	5,00	
Mobiliário de Alojamento (engenheiros)	mês	30,00	
Almoxarifado	m²	38,40	
Galpões para Carpintaria e Armação (COBERTURA)	m²	40,00	
Oficinas	m²	80,00	
Fiscalização	m²	12,00	
Posto de Combustível e Lubrificação	m²	20,00	
Vestiários	m²	195,00	
Sanitários	m²	56,76	
Banheiros Químicos (com lavatório)	mês	120,00	
Refeitório (para os administrativos)	m²	45,00	
Tenda 6x6 m (REFEITÓRIO)	mês	40,00	
Mesa com 4 cadeiras (refeitório – tendas)	cj	33,00	
Laboratório (espaço físico)	m²	30,00	
Ambulatório	m²	10,89	
Cercas	m	400,00	
Guaritas	m²	4,00	
Fossa Séptica	un	4,00	
Sumidouro	un	4,00	
Poço Artesiano	un	1,00	
Placa de Obra	m²	54,00	
Obelisco de Inauguração (COM PLACA)	un	2,00	
Instalações Provisórias de Água/Esgoto	un	1,00	
Instalações Provisórias de Telefone/Internet	un	-	
Instalações Provisórias de Energia Elétrica	un	1,00	
Consumo de Energia (CANTEIRO/ ALOJAMENTO)	KWH	87.208,00	
Consumo de Telefone/Internet (CANTEIRO)	mês	10,00	
Materiais de Limpeza (ALOJAMENTO ENGENHEIRO/ESCRITORIO URBANO)	mês	30,00	
Faxineira (ALOJAMENTO ENGENHEIRO/ESCRITORIO URBANO) – mensalista	mês	6,00	
Utilização da Área de Canteiro (locação)	m² x mês	1,00	
INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS		-	
Instalação de Usina de Asfalto	un	-	
Instalação de Usina de Solos	un	-	
Paiol de explosivos	m²	9,00	
SISTEMA VIÁRIO INTERNO E CAMINHOS DE SERVIÇO		-	
Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria até 50m - c/ trator de esteiras	m³	3.900,00	
Compactação a 95% do proctor normal	m³	3.000,00	
Sinalização - placas da obra (caminhos de serviço)	m²	16,00	
Sinalização - placas da obra (desvio / pare siga)	m²	24,00	
Cone de sinalização (desvio)	un	16,00	
Tambor de 200L (desvio)	un	40,00	
Caminhão Pipa (desvio / caminho de serviço)	h	1.980,00	
Servente para sinalização (desvio)	mês	40,00	
LICENÇAS AMBIENTAIS		-	
Licença de Instalação de Canteiro (fixo)	un	1,00	
Licença de Instalação de Canteiro (área)	m2	2.400,00	
Licença de Usina	un	-	
Licença de Cascalheira	un	3,00	
Licença de Outorga de Uso da Água	un	3,00	

MOBILIZAÇÃO

Equipamento	DT (A)	Custo (B)	Quant. (C)	Total (AxBxC)
Autopropelidos				
CAMINHÃO APLICADOR DE MATERIAL TERMOPLÁSTICO	190,00		0	R$ -
CAMINHÃO BASCULANTE 10 M3 - 15 T	190,00		30	R$ -
CAMINHÃO BASCULANTE 6 M3 - 10,5 T	190,00		10	R$ -
CAMINHÃO CARROCERIA MADEIRA - 15 T	190,00		3	R$ -
CAMINHÃO DISTRIBUIDOR DE CIMENTO	190,00		2	R$ -
CAMINHÃO MUNCK	190,00		2	R$ -
CAMINHÃO PARA HIDROSSEMEADURA	190,00		1	R$ -
CAMINHÃO PARA PINTURA A FRIO COM DEMARCADOR DE FAIXAS	190,00		1	R$ -
CAMINHÃO TANQUE 10.000L	190,00		6	R$ -
CAMINHÃO TANQUE 6.000L	190,00		4	R$ -
CAMINHÃO TANQUE DISTRIBUIDOR DE ASFALTO	190,00		2	R$ -
USINA MÓVEL DE LAMA ASFÁLTICA	190,00		0	R$ -
USINA MÓVEL PARA MICRO REVESTIMENTO	190,00		0	R$ -
Rebocados				
BATE ESTACAS HIDRÁULICO MONTADO EM CAMINHÃO PARA DEFENSA	190,00		1	R$ -
CARREGADEIRA DE PNEUS CAT - 924 H OU EQUIVALENTE	190,00		3	R$ -
CARREGADEIRA DE PNEUS CAT - 950 H OU EQUIVALENTE	190,00		2	R$ -
ESCAVADEIRA HIDRÁULICA - 320DL OU EQUIVALENTE	190,00		4	R$ -
ESCAVADEIRA HIDRÁULICA - CAT 323DL OU EQUIVALENTE	190,00		4	R$ -
FRESADORA A FRIO - W 200 OU EQUIVALENTE	190,00		0	R$ -
MINI-CARREGADEIRA DE PNEUS - COM VASSOURA DE 1,8 m	190,00		0	R$ -
MOTONIVELADORA - CAT 120K OU EQUIVALENTE	190,00		12	R$ -
PERFURATRIZ SOBRE ESTEIRAS - CRAWLER DRILL OU EQUIVALENTE	190,00		1	R$ -
RECICLADORA DE PAVIMENTO À FRIO - CATERPILLAR RM-500 OU EQUIV.	190,00		0	R$ -
RETRO ESCAVADEIRA DE PNEUS - CATERPILLAR 416E OU EQUIVALENTE	190,00		2	R$ -
ROLO COMPACTADOR DE PNEUS AUTOPROPELIDO - 27 T	190,00		2	R$ -
ROLO LISO TANDEN - 6/8 T - CA-150 OU EQUIVALENTE	190,00		1	R$ -
ROLO LISO VIBRATÓRIO AUTOPROPELIDO - CS533 E OU EQUIVALENTE	190,00		1	R$ -
ROLO PÉ DE CARNEIRO AUTOPROPELIDO - CA 250 OU EQUIVALENTE	190,00		16	R$ -
TANQUE DE ESTOCAGEM ASFALTO (30.000L)	190,00		4	R$ -
TRATOR DE PNEUS AGRÍCOLA - MF 4292 OU EQUIVALENTE	190,00		8	R$ -
TRATOR DE PNEUS COM ROÇADEIRA	190,00		1	R$ -
TRATOR ESTEIRA COM LÂMINA - CAT D8 OU EQUIVALENTE	190,00		2	R$ -
TRATOR ESTEIRAS COM ESCARIFICADOR - CAT D8 OU EQUIVALENTE	190,00		1	R$ -
TRATOR ESTEIRAS COM LAMINA - CAT D6 OU EQUIVALENTE	190,00		4	R$ -
TRATOR ESTEIRAS COM LAMINA - Komatsu: D41E-6 OU EQUIVALENTE	190,00		0	R$ -
USINA DE ASFALTO A QUENTE : DMC-2 - 40/60 T/H	190,00		1	R$ -
USINA MISTURADORA DE SOLO 300 t/h	190,00		1	R$ -
USINA PRÉ-MISTURADO A FRIO 60 t/h	190,00		0	R$ -
VIBROACABADORA DE ASFALTO SOBRE ESTEIRAS	190,00		2	R$ -
			Sub Total de Equipamento (D) :	**R$ -**
Pessoal	**% do pessoal a ser mobilizado (E)**	**Custo (F)**	**Total de operários da obra (G)**	**Total (ExFxG)**
EFETIVO PESSOAL A SER MOBILIZADO	50%		100	R$ -

PLANILHA DE QUANTIDADES

	TERRAPLENAGEM				Plataforma: 13,10m
Código	DISCRIMINAÇÃO	Unid	P.Unit.	Quant.Tot	DT
40001	DESMATAMENTO, DESTOCAMENTO E LIMPEZA - ÁRVORES COM DIÂMETROS MENORES DE 15 CM	m2		616.498,64	
40002	DESMATAMENTO, DESTOCAMENTO E LIMPEZA - ÁRVORES COM DIÂMETROS MAIORES DE 15 CM	m2		172.452,21	
40010	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA ATÉ 50M	m3		58.876,77	
40015	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 51 A 200M)	m3		67.407,38	
40016	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 201 A 400M)	m3		488.901,63	
40017	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 401 A 600M)	m3		98.427,73	
40018	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 601 A 800M)	m3		492,37	
40031	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 2ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 201 A 400M)	m3		1.481,74	
40032	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 2ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 401 A 600M)	m3		3.746,53	
40100	COMPACTAÇÃO A 95% DO PROCTOR NORMAL	m3		212.025,74	
40101	COMPACTAÇÃO A 100% DO PROCTOR NORMAL	m3		430.166,77	
40120	ACABAMENTO E RECOMPOSIÇÃO DE EMPRESTIMO	m2		336.883,38	

	PAVIMENTAÇÃO				Plataforma: 11,00m
	SUB-BASE E BASE				SB=18 cm, B=17 cm
Código	DISCRIMINAÇÃO	Unid	P.Unit.	Quant.Tot	DT
40300	DESMATAMENTO, LIMPEZA E EXPURGO DE JAZIDA	m2		160.639,09	-
40305	ACABAMENTO E RECOMPOSIÇÃO DE JAZIDAS	m2		160.639,09	-
40310	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUB-LEITO	m2		442.736,56	-
40316	ESCAVAÇÃO E CARGA MAT. DE JAZIDA-COM INDENIZAÇÃO	m3		176.703,00	-
40320	TRANSPORTE DE MATERIAL DE JAZIDA (CASCALHO)	m3km		1.607.910,84	9,100
40335	ESTABILIZAÇÃO GRANULOMÉTRICA SEM MISTURA - REF.PROCTOR: 26 GOLPES (100% P.I.)	m3		71.493,22	-
40350	ESTABILIZAÇÃO SOLO-CIMENTO 2% PESO - PISTA	m3		63.931,72	-
40449	TRANSPORTE LOCAL DE CIMENTO / CAL / FILLER - BASE	tkm		47.163,17	16,910
40450	TRANSPORTE COMERCIAL DE CIMENTO / CAL / FILLER - BASE	TKM		254.474,75	91,240

	CAPA				CBUQ
Código	DISCRIMINAÇÃO	Unid	P.Unit.	Quant.Tot	DT
40380	IMPRIMAÇÃO	m2		371.682,89	-
40385	PINTURA DE LIGAÇÃO	m2		371.682,89	-
40425	REMOÇÃO E CARGA DE PAV. ASFÁLTICA (EXCETO TRANSPORTE)	m3		948,11	-
40430	TRANSPORTE DE PAVIMENTO REMOVIDO	m3km		123,25	0,13
40435	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BETUMINOSO	TKM		11.289,24	16,87
40440	TRANSPORTE LOCAL DE MASSA ASFÁLTICA	TKM		750.361,24	16,88
40450	TRANSPORTE COMERCIAL DE CIMENTO / CAL / FILLER - CBUQ	TKM		227.939,42	91,24
40455	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS - CBUQ	m3km		905.411,17	34,69
40485	FORNECIMENTO DE EMULSÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO - EAI	t		483,17	-
40510	FORNECIMENTO DE EMULSÃO RR-1C	T		185,91	-
40525	FORNECIMENTO DE CAP-50/70	T		2.809,41	-
40530	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO	t		778.312,14	223,75
40602	CONCRETO BETUMINOSO USINADO À QUENTE-CBUQ (BC/AC)	m3		18.521,95	-

	OBRAS DE ARTE CORRENTES E DRENAGEM PROFUNDA				
Código	DISCRIMINAÇÃO	Unid	P.Unit.	Quant.Tot	DT
45400	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS ATÉ 2,00 M	m3		1.226,52	-
45410	ESCAVAÇÃO MECÂNICA EM TERRA - BUEIROS	m3		905,51	-
45435	REATERRO DE VALAS C/ COMPACTAÇÃO VIBRATÓRIA	m3		981,22	-
41800	REMOÇÃO DE BUEIROS TUBULARES	M		50,00	-
41309	DRENO PROFUNDO, CORTE EM SOLO PEAD - DPS13 (ANTIGO DPS07) (EXCETO ESCAVAÇÃO) (BC)	m		3.440,00	-
41446	DRENO SUB-SUPERFICIAL - DSS 02 (EXCETO ESCAVAÇÃO) (BC)	m		378,10	-
41448	DRENO SUB-SUPERFICIAL - DSS 04 (EXCETO ESCAVAÇÃO) (BC)	m		800,00	-
41455	BOCA P/ DRENO PROFUNDO - BSD 02 (AC/BC)	un		18,00	-
40455	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS (BRITA PARA DRENO)	m3km		49.974,99	23,63
47023	ESCAVAÇÃO MEC. DE VALAS DE MAT. 1ª CAT. (INCL. TRANSPORTE) DRENOS	m3		2.815,62	-
41811	CORPO DE BSTC D=0,80M (EXCETO ESCAVAÇÃO)	m		125,00	-
41816	CORPO DE BSTC D=1,00M (EXCETO ESCAVAÇÃO)	m		198,00	-
41821	CORPO DE BSTC D=1,20M (EXCETO ESCAVAÇÃO)	m		16,00	-
41831	CORPO DE BDTC D=1,00M (EXCETO ESCAVAÇÃO)	m		88,00	-
	CORPO DE BDTC D=1,20M (EXCETO ESCAVAÇÃO)	m		16,00	-
41841	CORPO DE BTTC D=1,00M (EXCETO ESCAVAÇÃO)	m		34,00	-
	CORPO DE BTTC D=1,20M (EXCETO ESCAVAÇÃO)	m		16,00	-
	CORPO DE BTTC D=1,50M (EXCETO ESCAVAÇÃO)	m		16,00	-
41851	BOCA DE BSTC D=0,80M (AC/BC) - ESC. 0º	un		12,00	-
	BOCA DE BSTC D=0,80M (AC/BC) - ESC. 30º	un		1,00	-
41856	BOCA DE BSTC D=1,00M (AC/BC) - ESC. 0º	un		19,00	-
	BOCA DE BSTC D=1,00M (AC/BC) - ESC. 45º	un		1,00	-
41861	BOCA DE BSTC D=1,20M (AC/BC) - ESC. 0º	un		2,00	-
41876	BOCA DE BDTC D=1,00M (AC/BC) - ESC. 0º	un		10,00	-
	BOCA DE BDTC D=1,20M (AC/BC) - ESC. 0º	un		2,00	-
41881	BOCA DE BTTC D=1,00M (AC/BC) - ESC. 0º	un		4,00	-
	BOCA DE BTTC D=1,20M (AC/BC) - ESC. 0º	un		2,00	-
	BOCA DE BTTC D=1,50M (AC/BC) - ESC. 0º	un		2,00	-

PLANILHA DE QUANTIDADES

	OBRAS DE ARTE CORRENTES E DRENAGEM PROFUNDA				
Código	DISCRIMINAÇÃO	Unid	P.Unit.	Quant.Tot	DT
	CX. COLETORA (1,40mx1,65m) EM CONCRETO TUBO D=0,80M EXCETO ESCAVAÇÃO (AC/BC) - h=2,00m - CCT-02	un		1,00	-
45410	ESCAVAÇÃO MECÂNICA EM TERRA - CCT-02	m3		15,00	-
	CX. COLETORA (1,40mx1,65m) EM CONCRETO TUBO D=1,00M EXCETO ESCAVAÇÃO (AC/BC) - h=3,00m - CCT-11	un		2,00	-
45410	ESCAVAÇÃO MECÂNICA EM TERRA - CCT-11	m3		46,00	-
42825	DEMOLIÇÃO DE CONCRETO ARMADO	m3		158,10	-
42845	ENROCAMENTO DE PEDRA ARRUMADA	m3		84,00	-
40455	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS (PEDRA MARROADA P/ ENRONC. DE PEDRA ARRUMADA)	m3km		3.020,56	32,69
	DRENAGEM SUPERFICIAL				
Código	DISCRIMINAÇÃO	Unid	P.Unit.	Quant.Tot	DT
41317	SARJETA TRIANGULAR DE CONCRETO - STC02 (AC/BC)	m		4.040,00	-
2003359	(DNIT) TRANSPOSIÇÃO DE SEGMENTOS DE SARJETA - TSS-02 - AREIA E BRITA COMERCIAIS	m		125,50	-
41332	MEIO FIO COM SARJETA - MFC03 (AC/BC)	m		6.098,88	-
41334	MEIO FIO SEM SARJETA - MFC05 (AC/BC)	m		12.053,45	-
41339	VALETA DE PROTEÇÃO DE CORTE - VPC04	m		1.550,00	-
41368	DISSIPADOR DE ENERGIA - DES 02 (AC/BC)	un		22,00	-
41370	DISSIPADOR DE ENERGIA - DES 04 (AC/BC)	un		11,00	-
41371	DISSIPADOR DE ENERGIA - DEB 01 (AC/BC)	un		357,00	-
41372	DISSIPADOR DE ENERGIA - DEB 02 (AC/BC)	un		12,00	-
41374	DISSIPADOR DE ENERGIA - DEB 04 (AC/BC)	un		7,00	-
41375	DISSIPADOR DE ENERGIA - DEB 05 (AC/BC)	un		11,00	-
41376	DISSIPADOR DE ENERGIA - DEB 06 (AC/BC)	un		1,00	-
41378	DISSIPADOR DE ENERGIA - DEB 08 (AC/BC)	un		5,00	-
	DISSIPADOR DE ENERGIA - DEB 09 (AC/BC)	un		1,00	-
41381	DISSIPADOR DE ENERGIA - DEB 11 (AC/BC)	un		2,00	-
	DISSIPADOR DE ENERGIA - DEB 12 (AC/BC)	un		1,00	-
	DISSIPADOR DE ENERGIA - DEB 13 (AC/BC)	un		1,00	-
41385	ENTRADA D'ÁGUA - EDA 01 (AC/BC)	un		364,00	-
41386	ENTRADA D'ÁGUA - EDA 02 (AC/BC)	un		24,00	-
41414	DESCIDA D'ÁGUA DE ATERROS TIPO RÁPIDO - DAR 02 (AC/BC)	m		1.167,00	-
41415	DESCIDA D'ÁGUA DE ATERROS TIPO RÁPIDO - DAR 03 (AC/BC)	m		124,50	-
41422	DESCIDA D'ÁGUA DE ATERROS EM DEGRAUS - DAD 02 (AC/BC)	m		181,00	-
	OBRAS COMPLEMENTARES				
Código	DISCRIMINAÇÃO	Unid	P.Unit.	Quant.Tot	DT
40800	CERCA DE VEDAÇÃO DE FAIXA DE DOMÍNIO EM MADEIRA	m		36.140,00	-
40805	REMOÇÃO E RECOLOCAÇÃO DE CERCA	M		29.000,00	-
40810	DEFENSA METÁLICA SEMI-MALEÁVEL SIMPLES	M		1.340,00	-
40815	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL COM RESINA ACRÍLICA	m2		15.502,87	-
40830	TACHA REFLETIVA MONODIRECIONAL	Un		567,00	-
40835	TACHA REFLETIVA BIDIRECIONAL	Un		10.142,00	-
40840	TACHÃO REFLETIVO MONODIRECIONAL	Un		120,00	-
40845	TACHÃO REFLETIVO BIDIRECIONAL	Un		138,00	-
40855	SINALIZAÇÃO VERTICAL TOTALMENTE REFLETIVA PINTURA ELETR.	m2		257,33	-
40865	REVESTIMENTO VEGETAL EM PLACAS (GRAMA)	m2		4.376,97	-
40870	REVESTIMENTO VEGETAL EM MUDAS	m2		85.319,55	-
40880	CONFORMAÇÃO DE TALUDE	m2		127.227,84	-
40885	FLORESTAMENTO	m2		7.200,00	-
40890	REVESTIMENTO VEGETAL POR HIDROSSEMEADURA	m2		125.014,03	-
40895	SEMEADURA MANUAL	m2		509.736,28	-
	RELOCAÇÃO DE REDE ELÉTRICA - POSTES	un		5,00	-
	OBRAS DE ARTE ESPECIAL				
Código	DISCRIMINAÇÃO	Unid	P.Unit.	Quant.Tot	DT
	ESTACA 379+06,00 BDCC [3x3] 20m	un		1,00	
	ESTACA 479+06,50 BDCC [3x3] 34m	un		1,00	
	ESTACA 745+3,00 BSCC [3x3] 35m	un		1,00	
	ESTACA 1005+0,00 BDCC [2x2] 16m	un		1,00	
	ESTACA 1269+10,00 BSCC [3x3] 22m	un		1,00	
	ESTACA 1372+11,00 BDCC [2,5x2,5] 21m	un		1,00	
	ADMINISTRAÇÃO, CANTEIRO DE OBRAS E MOBILIZAÇÃO - TIPO D1				
Código	DISCRIMINAÇÃO	Unid	P.Unit.	Quant.Tot	DT
42160	ADMINISTRAÇÃO LOCAL			1,00	-
42260	CANTEIRO DE OBRA			1,00	-
42301	MOBILIZAÇÃO/DESMOBILIZAÇÃO			1,00	-

GOINFRA
AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES

RODOVIA:	GO-230	COMPRIMENTO (m):	20,00
SUB-TRECHO:	VILA PROPÍCIO / ENTR. BR-414	LARGURA (m):	3,00
OBRA:	BDCC [3x3]	ALTURA (m):	3,00
LOCAL:	379+06,00	ESCONSIDADE:	0º
NATUREZA:	CONCRETO ARMADO	OBSERVAÇÃO:	

- Administração Local / Canteiro de Obra

Código	Serviço	Unidade	Quant.
42190	ADMINISTRAÇÃO LOCAL - TIPO F	un	0,10
42290	CANTEIRO DE OBRA - TIPO F	un	0,10

Grupo de Serviço: 51 - Escavação OAE

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45005	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 1ª CAT.	m3	-
45010	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 2ª CAT.	m3	-
45015	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 3ª CAT.	m3	-
45020	ESCAVAÇÃO MECÂNIZADA	m3	149,13

Grupo de Serviço: 52 - Infra Estrutura

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45030	LASTRO DE PEDRA	m3	66,76
45035	FORMA CHAPA COMPENSADA RESINADA 12 MM (INCLUSO DESFORMA)	m2	-
45040	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 MM (INCLUSO DESFORMA)	m2	-
45045	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS) - INFRAESTRUTURA	Kg	-
45050	CONCRETO FCK=15 MPA	m3	-
45051	CONCRETO FCK=18 MPA	m3	22,01
45052	CONCRETO FCK=20 MPA	m3	-

Grupo de Serviço: 56 - Escoramento

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45140	ESCORAMENTO PARA BUEIRO	m3	471,89

Grupo de Serviço: 57 - Super-Estrutura

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45145	FORMA CHAPA COMPENSADA RESINADA 12 MM (INCLUSO DESFORMA)	m2	640,65
45150	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 MM (INCLUSO DESFORMA)	m2	-
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS) - SUPERESTRUTURA	Kg	7.748,25
45159	CONCRETO FCK=18 MPA	m3	140,59
45160	CONCRETO FCK=20 MPA	m3	-
45165	CONCRETO FCK=25 MPA	m3	-

Grupo de Serviço: 58 - Transportes

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45205	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS - OAE	tkm	21.235,00
47050	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BÁSICO (AGREGADO)	tkm	13.847,16

Grupo de Serviço: 61 - Serviços Complementares

Código	Serviço	Unidade	Quant.
47018	ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA 1:4 (AC)	m3	3,15
45220	PINTURA À CAL (3 DEMÃOS)	m2	-
45245	LIMPEZA GERAL	m2	1.330,00

GOINFRA
AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES

RODOVIA:	GO-230	COMPRIMENTO (m):	34,00
SUB-TRECHO:	VILA PROPÍCIO / ENTR. BR-414	LARGURA (m):	3,00
OBRA:	BDCC [3x3]	ALTURA (m):	3,00
LOCAL:	479+06,50	CLASSE:	20º
NATUREZA:	CONCRETO ARMADO	ESCONSIDADE:	

- Administração Local / Canteiro de Obra

Código	Serviço	Unidade	Quant.
42190	ADMINISTRAÇÃO LOCAL - TIPO F	un	0,10
42290	CANTEIRO DE OBRA - TIPO F	un	0,10

Grupo de Serviço: 51 - Escavação OAE

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45005	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 1ª CAT.	m3	-
45010	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 2ª CAT.	m3	-
45015	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 3ª CAT.	m3	-
45020	ESCAVAÇÃO MECÂNIZADA	m3	212,86

Grupo de Serviço: 52 - Infra Estrutura

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45030	LASTRO DE PEDRA	m3	97,13
45035	FORMA CHAPA COMPENSADA RESINADA 12 MM (INCLUSO DESFORMA)	m2	-
45040	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 MM (INCLUSO DESFORMA)	m2	-
45045	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS) - INFRAESTRUTURA	Kg	-
45050	CONCRETO FCK=15 MPA	m3	-
45051	CONCRETO FCK=18 MPA	m3	32,09
45052	CONCRETO FCK=20 MPA	m3	-

Grupo de Serviço: 56 - Escoramento

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45140	ESCORAMENTO PARA BUEIRO	m3	775,70

Grupo de Serviço: 57 - Super-Estrutura

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45145	FORMA CHAPA COMPENSADA RESINADA 12 MM (INCLUSO DESFORMA)	m2	1.025,74
45150	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 MM (INCLUSO DESFORMA)	m2	-
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS) - SUPERESTRUTURA	Kg	13.330,64
45159	CONCRETO FCK=18 MPA	m3	220,49
45160	CONCRETO FCK=20 MPA	m3	-
45165	CONCRETO FCK=25 MPA	m3	-

Grupo de Serviço: 58 - Transportes

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45205	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS - OAE	tkm	34.187,38
47050	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BÁSICO (AGREGADO)	tkm	22.677,81

Grupo de Serviço: 61 - Serviços Complementares

Código	Serviço	Unidade	Quant.
47018	ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA 1:4 (AC)	m3	4,90
45220	PINTURA À CAL (3 DEMÃOS)	m2	-
45245	LIMPEZA GERAL	m2	1.721,17

GOINFRA
AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES

RODOVIA:	GO-230	COMPRIMENTO (m):	35,00
SUB-TRECHO:	VILA PROPÍCIO / ENTR. BR-414	LARGURA (m):	3,00
OBRA:	BSCC [3x3]	ALTURA (m):	3,00
LOCAL:	EST. 745+3,00	CLASSE:	
NATUREZA:	CONCRETO ARMADO	ESCONSIDADE:	10º

- Administração Local / Canteiro de Obra

Código	Serviço	Unidade	Quant.
42190	ADMINISTRAÇÃO LOCAL - TIPO F	un	0,10
42290	CANTEIRO DE OBRA - TIPO F	un	0,10

Grupo de Serviço: 51 - Escavação OAE

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45005	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 1ª CAT.	m3	-
45010	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 2ª CAT.	m3	-
45015	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 3ª CAT.	m3	-
45020	ESCAVAÇÃO MECÂNIZADA	m3	839,67

Grupo de Serviço: 52 - Infra Estrutura

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45030	LASTRO DE PEDRA	m3	55,62
45035	FORMA CHAPA COMPENSADA RESINADA 12 MM (INCLUSO DESFORMA)	m2	-
45040	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 MM (INCLUSO DESFORMA)	m2	-
45045	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS) - INFRAESTRUTURA	Kg	-
45050	CONCRETO FCK=15 MPA	m3	-
45051	CONCRETO FCK=18 MPA	m3	18,09
45052	CONCRETO FCK=20 MPA	m3	-

Grupo de Serviço: 56 - Escoramento

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45140	ESCORAMENTO PARA BUEIRO	m3	472,92

Grupo de Serviço: 57 - Super-Estrutura

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45145	FORMA CHAPA COMPENSADA RESINADA 12 MM (INCLUSO DESFORMA)	m2	707,48
45150	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 MM (INCLUSO DESFORMA)	m2	-
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS) - SUPERESTRUTURA	Kg	9.697,05
45159	CONCRETO FCK=18 MPA	m3	163,31
45160	CONCRETO FCK=20 MPA	m3	
45165	CONCRETO FCK=25 MPA	m3	-

Grupo de Serviço: 58 - Transportes

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45205	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS - OAE	tkm	23.562,67
47050	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BÁSICO (AGREGADO)	tkm	15.928,94

Grupo de Serviço: 61 - Serviços Complementares

Código	Serviço	Unidade	Quant.
47018	ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA 1:4 (AC)	m3	4,58
45220	PINTURA À CAL (3 DEMÃOS)	m2	-
45245	LIMPEZA GERAL	m2	1.531,74

GOINFRA
AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES

RODOVIA:	GO-230	COMPRIMENTO (m):	16,00
SUB-TRECHO:	VILA PROPÍCIO / ENTR. BR-414	LARGURA (m):	2,00
OBRA:	BDCC [2x2]	ALTURA (m):	2,00
LOCAL:	1005+0,00	ESCONSIDADE:	0º
NATUREZA:	CONCRETO ARMADO	OBSERVAÇÃO:	

- Administração Local / Canteiro de Obra

Código	Serviço	Unidade	Quant.
42190	ADMINISTRAÇÃO LOCAL - TIPO F	un	0,10
42290	CANTEIRO DE OBRA - TIPO F	un	0,10

Grupo de Serviço: 51 - Escavação

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45005	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 1ª CAT.	m3	-
45010	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 2ª CAT.	m3	-
45015	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 3ª CAT.	m3	-
45020	ESCAVAÇÃO MECÂNIZADA	m3	85,79

Grupo de Serviço: 52 - Infra Estrutura

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45030	LASTRO DE PEDRA	m3	34,42
45035	FORMA CHAPA COMPENSADA RESINADA 12 MM (INCLUSO DESFORMA)	m2	-
45040	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 MM (INCLUSO DESFORMA)	m2	-
45045	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS) - INFRAESTRUTURA	Kg	-
45050	CONCRETO FCK=15 MPA	m3	-
45051	CONCRETO FCK=18 MPA	m3	11,39
45052	CONCRETO FCK=20 MPA	m3	-

Grupo de Serviço: 56 - Escoramento

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45140	ESCORAMENTO PARA BUEIRO	m3	184,98

Grupo de Serviço: 57 - Super-Estrutura

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45145	FORMA CHAPA COMPENSADA RESINADA 12 MM (INCLUSO DESFORMA)	m2	331,96
45150	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 MM (INCLUSO DESFORMA)	m2	-
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS) - SUPERESTRUTURA	Kg	2.590,74
45159	CONCRETO FCK=18 MPA	m3	55,99
45160	CONCRETO FCK=20 MPA	m3	-
45165	CONCRETO FCK=25 MPA	m3	-

Grupo de Serviço: 58 - Transportes

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45205	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS - OAE	tkm	9.534,63
47050	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BÁSICO (AGREGADO)	tkm	8.242,37

Grupo de Serviço: 61 - Serviços Complementares

Código	Serviço	Unidade	Quant.
47018	ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA 1:4 (AC)	m3	2,21
45220	PINTURA À CAL (3 DEMÃOS)	m2	-
45245	LIMPEZA GERAL	m2	1.047,68

Estaca 1269+10,00 – Córrego Vargem Grande BDCC 2,5x2,5 Ext.: 16m

GOINFRA
AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES

RODOVIA:	**GO-230**	COMPRIMENTO (m):	**22,00**
SUB-TRECHO:	**VILA PROPÍCIO / ENTR. BR-414**	LARGURA (m):	**3,00**
OBRA:	**BSCC [3x3]**	ALTURA (m):	**3,00**
LOCAL:	**1269+10,00**	CLASSE:	
NATUREZA:	**CONCRETO ARMADO**	ESCONSIDADE:	**20º**

- Administração Local / Canteiro de Obra

Código	Serviço	Unidade	Quant.
42190	ADMINISTRAÇÃO LOCAL - TIPO F	un	0,10
42290	CANTEIRO DE OBRA - TIPO F	un	0,10

Grupo de Serviço: 51 - Escavação

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45005	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 1ª CAT.	m3	-
45010	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 2ª CAT.	m3	-
45015	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 3ª CAT.	m3	-
45020	ESCAVAÇÃO MECÂNIZADA	m3	635,91

Grupo de Serviço: 52 - Infra Estrutura

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45030	LASTRO DE PEDRA	m3	41,51
45035	FORMA CHAPA COMPENSADA RESINADA 12 MM (INCLUSO DESFORMA)	m2	-
45040	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 MM (INCLUSO DESFORMA)	m2	-
45045	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS) - INFRAESTRUTURA	Kg	-
45050	CONCRETO FCK=15 MPA	m3	-
45051	CONCRETO FCK=18 MPA	m3	13,48
45052	CONCRETO FCK=20 MPA	m3	-

Grupo de Serviço: 56 - Escoramento

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45140	ESCORAMENTO PARA BUEIRO	m3	319,40

Grupo de Serviço: 57 - Super-Estrutura

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45145	FORMA CHAPA COMPENSADA RESINADA 12 MM (INCLUSO DESFORMA)	m2	486,22
45150	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 MM (INCLUSO DESFORMA)	m2	-
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS) - SUPERESTRUTURA	Kg	5.856,40
45159	CONCRETO FCK=18 MPA	m3	104,77
45160	CONCRETO FCK=20 MPA	m3	
45165	CONCRETO FCK=25 MPA	m3	-

Grupo de Serviço: 58 - Transportes

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45205	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS - OAE	tkm	16.757,45
47050	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BÁSICO (AGREGADO)	tkm	15.284,97

Grupo de Serviço: 61 - Serviços Complementares

Código	Serviço	Unidade	Quant.
47018	ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA 1:4 (AC)	m3	4,11
45220	PINTURA À CAL (3 DEMÃOS)	m2	-
45245	LIMPEZA GERAL	m2	1.235,55

Estaca 1372+11,00 – Córrego Vargem Grande BDCC 2,5x2,5 Ext.: 16m

GOINFRA
AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES

RODOVIA:	GO-230	COMPRIMENTO (m):	21,00
SUB-TRECHO:	VILA PROPÍCIO / ENTR. BR-414	LARGURA (m):	2,50
OBRA:	BDCC [2,5x2,5]	ALTURA (m):	2,50
LOCAL:	1372+11,00	ESCONSIDADE:	20º
NATUREZA:	CONCRETO ARMADO	OBSERVAÇÃO:	

Grupo de Serviço: 45 - Serviços Preliminares OAE

Código	Serviço	Unidade	Quant.
42190	ADMINISTRAÇÃO LOCAL - TIPO F	un	0,10
42290	CANTEIRO DE OBRA - TIPO F	un	0,10

Grupo de Serviço: 51 - Escavação

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45005	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 1ª CAT.	m3	-
45010	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 2ª CAT.	m3	-
45015	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 3ª CAT.	m3	-
45020	ESCAVAÇÃO MECÂNIZADA	m3	129,28

Grupo de Serviço: 52 - Infra e Meso Estrutura

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45030	LASTRO DE PEDRA	m3	55,54
45035	FORMA CHAPA COMPENSADA RESINADA 12 MM (INCLUSO DESFORMA)	m2	-
45040	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 MM (INCLUSO DESFORMA)	m2	-
45045	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS) - INFRAESTRUTURA	Kg	-
45050	CONCRETO FCK=15 MPA	m3	-
45051	CONCRETO FCK=18 MPA	m3	18,52
45052	CONCRETO FCK=20 MPA	m3	-

Grupo de Serviço: 56 - Escoramento

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45140	ESCORAMENTO PARA BUEIRO	m3	355,13

Grupo de Serviço: 57 - Super-Estrutura

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45145	FORMA CHAPA COMPENSADA RESINADA 12 MM (INCLUSO DESFORMA)	m2	536,67
45150	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 MM (INCLUSO DESFORMA)	m2	-
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS) - SUPERESTRUTURA	Kg	4.462,71
45159	CONCRETO FCK=18 MPA	m3	106,99
45160	CONCRETO FCK=20 MPA	m3	-
45165	CONCRETO FCK=25 MPA	m3	-

Grupo de Serviço: 58 - Transportes

Código	Serviço	Unidade	Quant.
45205	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS - OAE	tkm	17.884,85
47050	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BÁSICO (AGREGADO)	tkm	17.481,74

Grupo de Serviço: 61 - Serviços Complementares

Código	Serviço	Unidade	Quant.
47018	ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA 1:4 (AC)	m3	3,74
45220	PINTURA À CAL (3 DEMÃOS)	m2	-
45245	LIMPEZA GERAL	m2	1.276,53

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 foram utilizadas para o projeto e/ou deverão ser observadas na definição e execução dos serviços:

TERRAPLENAGEM

GOINFRA-ES-T 01/2019 Serviços Preliminares

GOINFRA-ES-T 02/2019 Caminhos de Serviço

GOINFRA-ES-T 03/2019 Cortes

GOINFRA-ES-T 04/2019 Empréstimos

GOINFRA-ES-T 05/2019 Aterros

GOINFRA-ES-T 06/2019 Aterro sobre solos compressíveis

PAVIMENTAÇÃO

GOINFRA-ES-PAV 01/2019 Regularização do Subleito

DNIT 138/2010 – ES Reforço do subleito

GOINFRA-ES-PAV 02/2019 Sub-Base Estabilizada Granulometricamente

GOINFRA-ES-PAV 03/2019 Reciclagem profunda de pavimentos

GOINFRA-ES-PAV 04/2019 Sub-Base e Base de Solo Melhorado com Cimento

GOINFRA-ES-PAV 05/2019 Brita Graduada

GOINFRA-ES-PAV 06/2019 Fresagem à frio

GOINFRA-ES-PAV 07/2019 Imprimação

GOINFRA-ES-PAV 08/2019 Pintura de Ligação

GOINFRA-ES-PAV 09/2019 Tratamento Superficial Duplo à Quente

GOINFRA-ES-PAV 12/2020 Concreto Asfáltico Usinado a Quente

GOINFRA-ES-PAV 13/2019 Lama Asfáltica

GOINFRA-ES-PAV 14/2019 Microrrevestimento Asfáltico a Frio

DRENAGEM

GOINFRA-ES-DRE 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

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 - PAVIMENTAÇÃO