

ESTADO DE GOIÁS
AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES
GERÊNCIA DE PROJETOS DE OBRAS RODOVIÁRIAS

**Projeto Executivo de Engenharia para Pavimentação Asfáltica e Realização
de Estudos Especiais em Trecho Pavimentado**

Rodovia: GO-336
Trecho: Entr. BR-153 / Div.GO/MT(Landi)
Subtrecho: Fim Perímetro Urbano (Crixás) / Entr. GO-164(A)(p/ Nova Crixás)
Segmento: km 106,03 - km 172,39
Extensão: Estudos Especiais: 23,34 km / Projeto de Pavimentação: 43,03 km
Código SRE: 336EGO0075 / 336EGO0077

VOLUME 01 - RELATÓRIO DE PROJETO (Tomo 01- Estudos)

JULHO/2021

ESTADO DE GOIÁS
AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES
GERÊNCIA DE PROJETOS DE OBRAS RODOVIÁRIAS

**Projeto Executivo de Engenharia para Pavimentação Asfáltica e Realização de
Estudos Especiais em Trecho Pavimentado**

VOLUME 01 - RELATÓRIO DE PROJETO (Tomo 01- Estudos)_R01

COORDENAÇÃO: Gerência de Projetos de Obras Rodoviárias
ELABORAÇÃO: Basitec Projetos e Construções Ltda
CONTRATO: nº 059/2020
PROCESSO: 202000036004699
EDITAL: Pregão Eletrônico nº 15/2020 - GOINFRA

Sumário

1	Apresentação	6
1.1	Dados Contratuais	6
1.2	Dados da obra:	6
1.3	Histórico de Versões.....	7
1.4	Mapa de Localização	7
2	Anotações de Responsabilidade Técnica.....	9
3	Histórico do Trecho	15
4	Levantamentos do Pavimento Existente	16
4.1	Levantamento de Defeitos de Superfície	16
4.1.1	Avaliação objetiva da superfície de pavimentos.....	17
4.1.2	Índice de Gravidade Individual (IGI).....	19
4.1.3	Índice de Gravidade Global (IGG)	19
4.1.4	Conceitos de Degradação do Pavimento	19
4.1.5	Cadastro Fotográfico.....	20
4.1.6	Cálculo do IGG.....	21
4.2	Levantamento de Irregularidade Longitudinal.....	21
4.2.1	Especificações Técnicas do Perfilômetro	22
4.2.2	Resultados Obtidos	22
4.3	Levantamento Deflectométrico com Viga Benkelman.....	22
4.3.1	Cadastro Fotográfico.....	27
4.3.2	Resultados Obtidos	28
5	Estudos Topográficos.....	29
5.1	Cadastro Trecho Pavimentado	29
5.1.1	Marcação de Eixo de Referência.....	29
5.1.2	Cadastro de Ponto Notáveis	29
5.1.3	Seção Transversal	29
5.2	Estudos Topográficos Trecho Não Pavimentado.....	29
5.2.1	Metodologia.....	29
5.2.2	Informações Cartográficas	30
5.2.3	Desenvolvimento das Atividades de Campo.....	31
5.2.4	Desenvolvimento das Atividades de Escritório.....	31
5.2.5	Memória Descritiva.....	31
5.2.6	Demonstrativo de método RTK.....	33
5.2.7	Coordenadas Transportadas dos Marcos de Referência	34
5.2.8	Estaqueamento.....	36
5.2.9	Cadastro Fotográfico.....	36

5.2.10	Monografia dos Marcos.....	38
6	Estudos Geológicos.....	49
6.1	Caracterização do Meio Físico.....	49
6.1.1	Recursos Hídricos.....	49
6.2	Geologia	50
6.2.1	Evolução geotectônica regional.....	53
6.2.2	Mapa Geológico.....	57
6.3	Geomorfologia	59
6.3.1	Mapa Geomorfológico	60
6.4	Pedologia.....	62
6.4.1	Mapa Pedológico	63
6.5	Hidrogeologia	65
6.5.1	Mapa Hidrogeológico.....	67
6.6	Atributos Geotécnicos em relação ao meio físico.....	69
7	Estudos Geotécnicos.....	71
7.1	Metodologia	71
7.2	Estudos do Subleito.....	71
7.2.1	Estudos dos Cortes.....	72
7.2.2	Ocorrências de Solo Mole	72
7.2.3	Análise Estatística e Índice de Suporte de Projeto	74
7.2.4	Resultados de Campo	77
7.3	Estudo de Empréstimos Concentrados	77
7.3.1	Croquis de Localização.....	77
7.3.2	Análise Estatística das Caixas Concentradas.....	82
7.4	Estudo de Empréstimos Laterais	88
7.5	Material Granular.....	89
7.5.1	Croqui de Localização	89
7.5.2	Análise Estatística das Jazidas.....	95
7.6	Pedreira	99
7.6.1	Resultados Obtidos.....	102
7.7	Areia	113
7.7.1	Resultados Obtidos.....	116
7.8	Sondagem para Fundações de Obras-de-Arte Especiais	119
7.9	Estudo de Estabilidade dos Taludes	119
7.10	Diagrama Linear das Ocorrências para Terraplenagem e Pavimentação.....	120
8	Estudos de Tráfego	121
8.1	Coleta de Dados	121
8.1.1	Cadastro fotográfico	122
8.1.2	Metodologia.....	123
8.1.3	Resultados Obtidos	125
8.1.4	Pesquisa de Ocupação de Carga	128

8.1.5	Planilhas de Contagem de Tráfego	128
8.2	Cálculo do Número N	141
8.2.1	Fator de Veículos da Frota	141
8.2.2	Fator de Pista	142
8.2.3	Fator Climático Regional	142
8.2.4	Taxa de Crescimento.....	142
8.2.5	Expansão Sazonal.....	142
8.2.6	Resultados Obtidos	144
9	Avaliação Objetiva do Pavimento	146
9.1	Estrutura do Pavimento	146
9.2	Tráfego do Projeto Existente.....	146
9.3	Estado Atual da Rodovia	146
9.4	Levantamentos de Campo	146
9.4.1	Deflexões	147
9.4.2	Irregularidade Longitudinal.....	149
9.4.3	Levantamento Visual Contínuo.....	149
9.5	Conclusões	153
9.6	Apresentação dos Levantamentos de Campo.....	154
10	Estudos Hidrológicos	155
10.1	Caracterização da Área de Projeto.....	155
10.1.1	Geologia	155
10.1.2	Solos.....	156
10.1.3	Relevo	158
10.1.4	Vegetação	159
10.1.5	Hidrografia	159
10.1.6	Clima	161
10.1.7	Pluviometria.....	162
10.1.8	Fluviometria.....	168
10.2	Metodologia do Estudo Hidrológico	168
10.2.1	Período de Retorno.....	168
10.2.2	Determinação da Intensidade de Chuva.....	169
10.2.3	Modelos chuva-vazão	179
10.2.4	Justificativa para Adoção das Estações Pluviométricas	180
10.2.5	Método de Dimensionamento das Vazões Excedentes.....	180
10.3	Bases Cartográficas e Dados Topográficos.....	187
10.4	Resultados do Estudo Hidrológico	187
10.4.1	Resumo das Obras de Arte Correntes e Especiais	227
10.5	Mapa das Bacias Hidrográficas.....	229
10.6	Laudo de Integridade Estrutural	235

1 APRESENTAÇÃO

Basitec Projetos e Construções LTDA responsável pelo Contrato Nº 59/2020 – GOINFRA para ELABORAÇÃO DE Projeto Executivo de Engenharia para Pavimentação Asfáltica e Realização de Estudos Especiais da Rodovia GO-336, Trecho: Crixás / Nova Crixás apresenta neste relatório o Volume 01 - *Relatório de Projeto (Tomo 01 – Estudos)*.

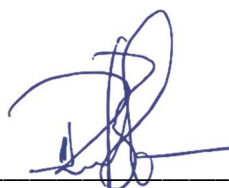
1.1 DADOS CONTRATUAIS

- *Número do Contrato:* nº 059/2020
- *Edital:* Pregão Eletrônico nº 15/2020 - GOINFRA
- *Data da Assinatura:* 09 de outubro de 2020

1.2 DADOS DA OBRA:

- *Rodovia:* GO-336
- *Trecho:* Entr. BR-153 / Div.GO/MT(Landi)
- *Subtrecho:* Fim do Perímetro Urbano / Entr. GO-164(A)(p/ Nova Crixás)
- *Segmento:* km 106,03 - km 172,39
- *Extensão:* Estudos Especiais: 23,34 km / Projeto de Pavimentação: 43,03 km
- *Código SRE:* 336EGO0075 / 336EGO0077

Coordenação Geral dos Trabalhos:



Engº Rafael Basilio – CREA-GO 8.130/D

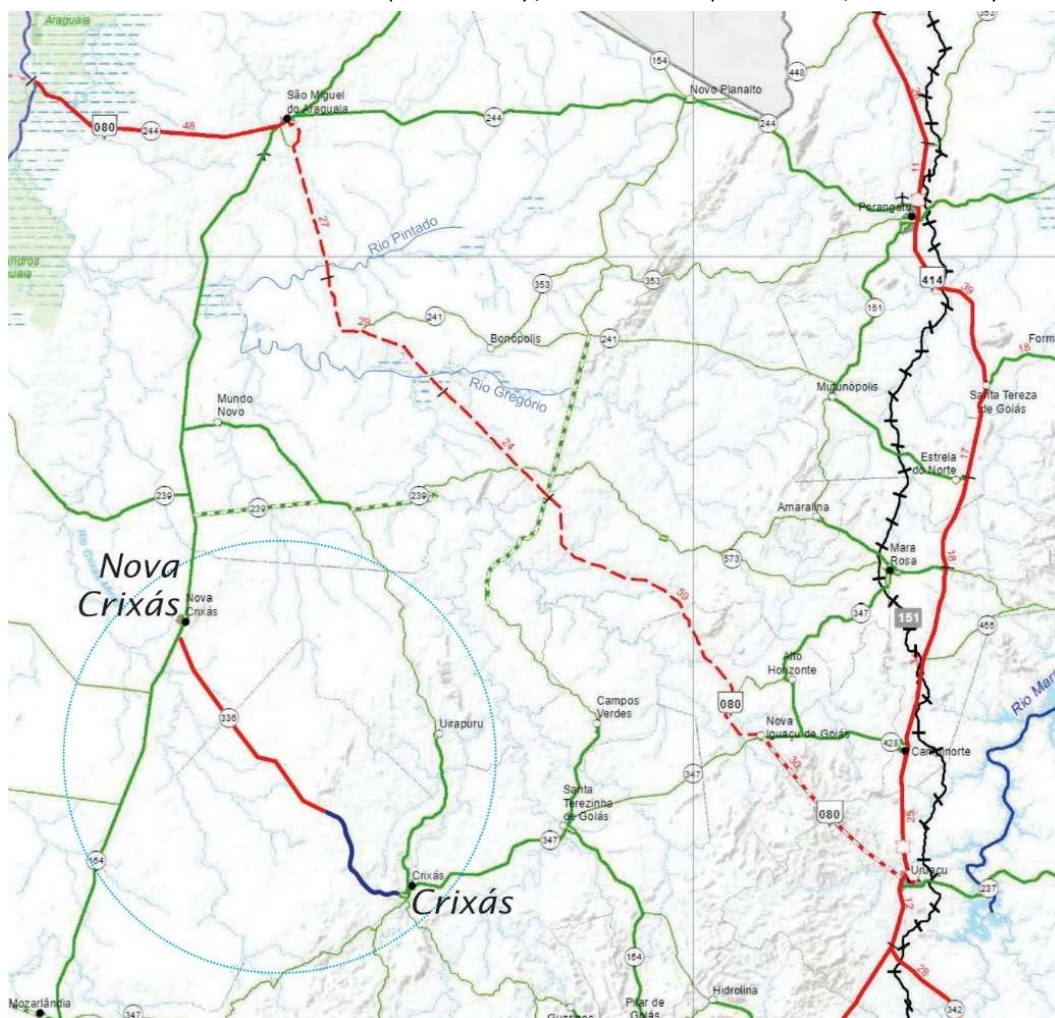
1.3 HISTÓRICO DE VERSÕES

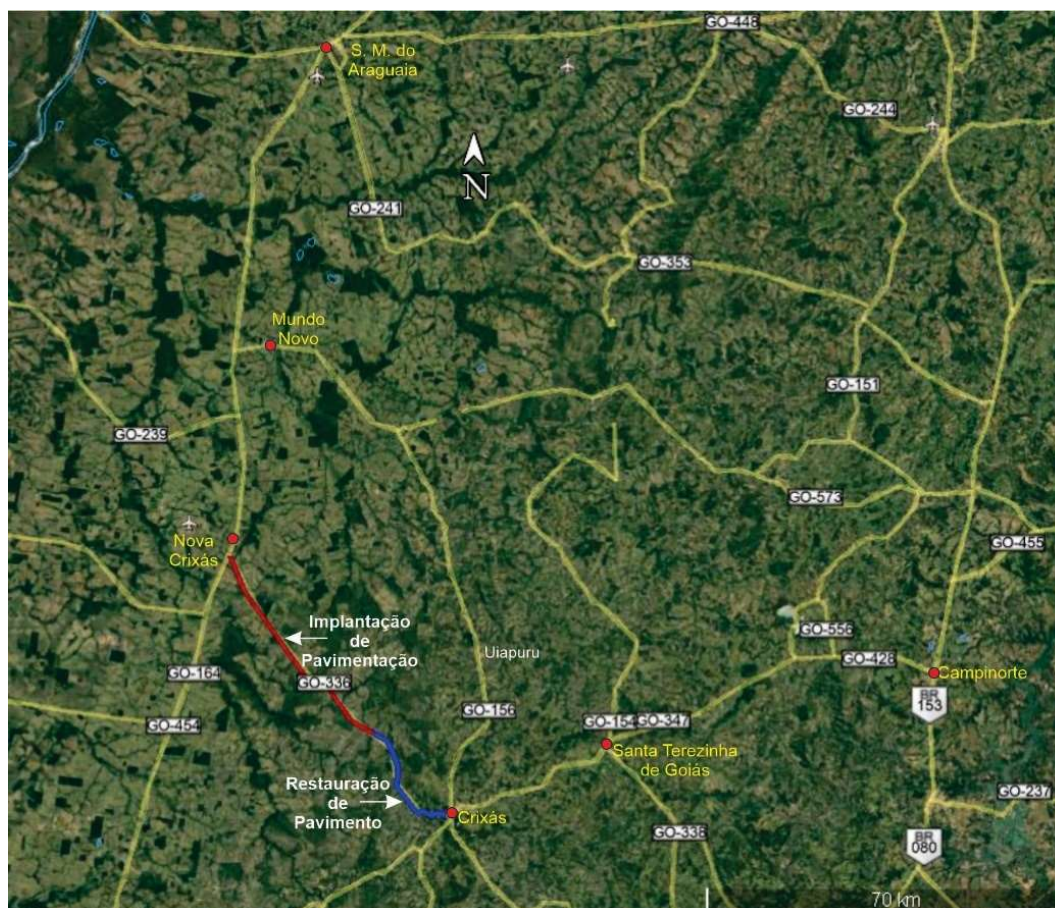
ASSUNTO: Volume 01 - Relatório de Projeto (tomo 01 – Estudos)		
REVISÃO:	DESCRIÇÃO:	DATA:
0	Emissão Inicial	17/05/2021
01	Revisão Minuta	05/07/2021

1.4 MAPA DE LOCALIZAÇÃO

A seguir é apresentado o mapa de localização do segmento em estudo cujas características principais são as seguintes:

- *Início: Final do trecho Pavimentado / Coordenadas: (14°24'44"S ; 50°06'13"W)*
- *Final: Entroncamento com GO-164 (Nova Crixás) / Coordenadas: (14°07'14"S ; 50°20'46"W)*





2 ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Os profissionais envolvidos na elaboração dos estudos e projetos são listados no quadro abaixo.

Profissional	Registro Profissional	Item Elaborado
Antônio Alberto Basilio	CREA SP 31.482/D	Responsável Técnico
Luiz Carlos Prados	RNP 25444638134	Levantamento Topográfico
Rafael Basilio	CREA GO 8.130/D	Estudos Geotécnicos
Rafael Basilio	CREA GO 8.130/D	Estudos Hidrológicos
Rafael Basilio	CREA GO 8.130/D	Estudos de Tráfego
Rafael Basilio	CREA GO 8.130/D	Projeto Geométrico
Rafael Basilio	CREA GO 8.130/D	Projeto de Pavimentação
João Bahia Evangelista Cabral	CREA GO 20.755/D	Projeto de Terraplenagem
João Bahia Evangelista Cabral	CREA GO 20.755/D	Projeto de Terraplenagem
João Bahia Evangelista Cabral	CREA GO 20.755/D	Projeto de Drenagem
João Bahia Evangelista Cabral	CREA GO 20.755/D	Projeto de Sinalização e Obras Complementares

A seguir são apresentadas as ARTs dos responsáveis pela elaboração dos estudos e projetos.

12/02/2021

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


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

CREA-GO
ART Obra ou serviço
1020210030769

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Goiás

Equipe à 1020210028656

1. Responsável Técnico

ANTONIO ALBERTO BASILIO

RNP: 2601002417

Título profissional: **Engenheiro Civil**

Registro: 31482/D-SP

Empresa contratada: **BASITEC PROJETOS E CONSTRUÇÕES LTDA - Registro CREA-GO: 3552**

2. Dados do Contrato

Contratante: **AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES - GOINFRA**

CPF/CNPJ: 03.520.933/0001-06

Avenida Governador José Ludovico de Almeida, Nº 20

Bairro: Conjunto Caicara

CEP: 74775-013

Quadra: - Lote: -

Complemento: KM 3,5

Cidade: Goiânia-GO

Fone: (62)32654000

E-Mail:

Contrato: 59/2020 - GOINFRA

Celebrado em: 18/12/2020

Valor Obra/Serviço R\$: 479.698,93

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público

Ação institucional: Órgão Público

3. Dados da Obra/Serviço

Rodovia BR-336, Nº 0

Bairro: Pedro Machado

CEP: 76510-000

Quadra: - Lote: -

Complemento:

Cidade: Crixás-GO

Data de Início: 18/12/2020

Previsão término: 05/05/2021

Coordenadas Geográficas: -14.547065828, -49.981820795

Finalidade: **Infra-estrutura**

Proprietário: **AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES - GOINFRA**

CPF/CNPJ: 03.520.933/0001-06

E-Mail:

Fone: (62) 3265-4000

Tipo de proprietário: Pessoa

Jurídica de Direito Público

4. Atividade Técnica

ATUACAO

PROJETO RODOVIA COM PAVIMENTAÇÃO

Quantidade

Unidade

43,20

QUILOMETROS

PROJETO BUEIRO

4,00

UNIDADES

ESTUDO RODOVIA COM PAVIMENTAÇÃO

23,20

QUILOMETROS

SUPERVISAO OU COORDENACAO

PROJETO RODOVIA COM PAVIMENTAÇÃO

43,20

QUILOMETROS

PROJETO BUEIRO

4,00

UNIDADES

ESTUDO RODOVIA COM PAVIMENTAÇÃO

23,20

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

SERVIÇOS DE ELABORAÇÃO DE PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA PARA PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA E REALIZAÇÃO DE ESTUDOS ESPECIAIS, DA RODOVIA GO-336, TRECHO: CRIXÁS/NOVA CRIXÁS, NESTE ESTADO. O PROJETO CONTEMPLA ELABORAÇÃO E COORDENAÇÃO DOS ESTUDOS: TRÁFEGO, TOPOGRÁFICO, HIDROLÓGICOS, GEOTÉCNICOS, ESPECIAIS (IRI, DEFLECTOMETRIA, LVC) E OS PROJETOS: GEOMÉTRICO, TERRAPLANAGEM, DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTE, OBRAS DE ARTE ESPECIAIS, PAVIMENTAÇÃO, DESAPROPRIAÇÃO, ILUMINAÇÃO, SINALIZAÇÃO, OBRAS COMPLEMENTARES, COMPONENTE AMBIENTAL, ESTRUTURAL DE 4 BUEIROS (1 BSCC, 2 BDCC e 1 BTCC) QUANTITATIVOS E CRONOGRAMA FÍSICO DE EXECUÇÃO DA OBRA. NUMA EXTENSÃO DE 23,20 KM DE ESTUDOS ESPECIAIS E 43,2 KM DE PROJETO EXECUTIVO DE PAVIMENTAÇÃO.

6. Declarações

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

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Local _____ de _____ Data _____ de _____

ANTONIO ALBERTO BASILIO - CPF: 474.514.678-72

AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES -
GOINFRA - CPF/CNPJ: 03.520.933/0001-06

9. Informações

- A ART é válida somente após a conferência e o CREA-GO receber a informação do PAGAMENTO PELO BANCO.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creago.org.br.
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do 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 Fax: (62) 3221-6277


https://www3.crea-go.org.br/art1025/funcões/form_impressao.php?NUMERO_DA_ART=1020210030769

1/2

12/02/2021

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

Valor da ART: 88,78	Registrada em 11/02/2021	Valor Pago R\$ 88,78	Nosso Numero 28320690121030832	Situação Registrada/OK	Não possui Livro de Ordem	Não Possui CAT
------------------------	-----------------------------	-------------------------	-----------------------------------	---------------------------	------------------------------	-------------------

https://www3.crea-go.org.br/art1025/funcoes/form_impressao.php?NUMERO_DA_ART=1020210030769

2/2

12/02/2021

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


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

CREA-GO
ART Obra ou serviço
1020210030840

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Goiás

Equipe à 1020210028656

1. Responsável Técnico JOAO BAHIA EVANGELISTA CABRAL RNP: 1010030086 Título profissional: Engenheiro Civil Registro: 20755/D-GO Empresa contratada: BASITEC PROJETOS E CONSTRUÇÕES LTDA - Registro CREA-GO: 3552													
2. Dados do Contrato Contratante: AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES - GOINFRA CPF/CNPJ: 03.520.933/0001-06 Avenida Governador Jose Ludovico de Almeida, Nº 20 Bairro: Conjunto Caicara CEP: 74775-013 Quadra: - Lote: - Complemento: KM 3,5 Cidade: Goiânia-GO Fone: (62)32654000 E-Mail: Contrato: 59/2020 - GOINFRA Celebrado em: 18/12/2020 Valor Obra/Serviço R\$: 479.698,93 Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público Ação institucional: Órgão Público													
3. Dados da Obra/Serviço Rodovia BR-336, Nº 0 Bairro: Pedro Machado CEP: 76510-000 Quadra: - Lote: - Complemento: Cidade: Crixás-GO Data de Início: 18/12/2020 Previsão término: 05/05/2021 Coordenadas Geográficas: -14.547065828, -49.981820795 Finalidade: Infra-estrutura Proprietário: AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES - GOINFRA CPF/CNPJ: 03.520.933/0001-06 E-Mail: Fone: (62) 3265-4000 Tipo de proprietário: Pessoa Jurídica de Direito Público													
4. Atividade Técnica <table border="1"> <thead> <tr> <th>ATUACAO</th> <th>Quantidade</th> <th>Unidade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PROJETO RODOVIA COM PAVIMENTAÇÃO</td> <td>43,20</td> <td>QUILOMETROS</td> </tr> <tr> <td>ESTUDO RODOVIA COM PAVIMENTAÇÃO</td> <td>23,20</td> <td>QUILOMETROS</td> </tr> <tr> <td>ESTUDO BUEIRO</td> <td>4,00</td> <td>UNIDADES</td> </tr> </tbody> </table> 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. Este documento poderá, a qualquer tempo, ter suas 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		ATUACAO	Quantidade	Unidade	PROJETO RODOVIA COM PAVIMENTAÇÃO	43,20	QUILOMETROS	ESTUDO RODOVIA COM PAVIMENTAÇÃO	23,20	QUILOMETROS	ESTUDO BUEIRO	4,00	UNIDADES
ATUACAO	Quantidade	Unidade											
PROJETO RODOVIA COM PAVIMENTAÇÃO	43,20	QUILOMETROS											
ESTUDO RODOVIA COM PAVIMENTAÇÃO	23,20	QUILOMETROS											
ESTUDO BUEIRO	4,00	UNIDADES											
5. Observações SERVIÇOS DE ELABORAÇÃO DE PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA PARA PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA E REALIZAÇÃO DE ESTUDOS ESPECIAIS, DA RODOVIA GO-336, TRECHO: CRIXÁS/NOVA CRIXÁS, NESTE ESTADO. O PROJETO CONTEMPLA A ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS: TRÁFEGO, TOPOGRÁFICO, HIDROLÓGICOS, GEOTÉCNICOS, ESPECIAIS (IRI, DEFLECTOMETRIA, LVC) E OS PROJETOS: GEOMÉTRICO, TERRAPLANAGEM, DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTE, PAVIMENTAÇÃO, DESAPROPRIAÇÃO, ILUMINAÇÃO, SINALIZAÇÃO, OBRAS COMPLEMENTARES, COMPONENTE AMBIENTAL, ESTRUTURAL DE 4 BUEIROS (1 BSOC, 2 BDCC e 1 BTCC), QUANTITATIVOS E CRONOGRAMA FÍSICO DE EXECUÇÃO DA OBRA. NUMA EXTENÇÃO DE 23,20 KM DE ESTUDOS ESPECIAIS E 43,2 KM DE PROJETO EXECUTIVO DE PAVIMENTAÇÃO.													
6. Declarações Acessibilidade: Não; Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.													
7. Entidade de Classe NENHUMA													
8. Assinaturas Declaro serem verdadeiras as informações acima Local _____ de _____ Data _____ de _____ JOAO BAHIA EVANGELISTA CABRAL - CPF: 018.118.481-84 AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES - GOINFRA - CPF/CNPJ: 03.520.933/0001-06													
9. Informações - A ART é válida somente após a conferência e o CREA-GO receber a informação do PAGAMENTO PELO BANCO. - A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creago.org.br . - A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do 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 Fax: (62) 3221-6277 													

Valor da ART: 88,78	Registrada em 11/02/2021	Valor Pago R\$ 88,78	Nosso Numero 28320690121030900	Situação Registrada/OK	Não possui Livro de Ordem	Não Possui CAT
------------------------	-----------------------------	-------------------------	-----------------------------------	---------------------------	------------------------------	-------------------

https://www3.crea-go.org.br/art1025/funcoes/form_impressao.php?NUMERO_DA_ART=1020210030840

1/1

11/02/2021

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



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

CREA-GO

ART Obra ou serviço
1020210028656

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Goiás

1. Responsável Técnico

RAFAEL BASILIO

RNP: 1007749008

Título profissional: Engenheiro Civil

Registro: 8130/D-GO

Empresa contratada: BASITEC PROJETOS E CONSTRUÇÕES LTDA - Registro CREA-GO: 3552

2. Dados do Contrato

Contratante: AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES - GOINFRA

CPF/CNPJ: 03.520.933/0001-06

Avenida Governador José Ludovico de Almeida, Nº 20

Bairro: Conjunto Caicara

CEP: 74775-013

Quadra: - Lote: -

Complemento: KM 3,5

Cidade: Goiânia-GO

E-Mail:

Fone: (62)32654000

Contrato: 59/2020 - GOINFRA

Celebrado em: 18/12/2020

Valor Obra/Serviço R\$: 479.698,93

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público

Ação institucional: Órgão Público

3. Dados da Obra/Serviço

Rodovia BR-336, Nº 0

Bairro: Pedro Machado

CEP: 76510-000

Quadra: - Lote: -

Complemento:

Cidade: Crixás-GO

Data de Início: 18/12/2020

Previsão término: 05/05/2021

Coordenadas Geográficas: -14.547065828,-49.981820795

Finalidade: Infra-estrutura

Proprietário: AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES - GOINFRA

CPF/CNPJ: 03.520.933/0001-06

E-Mail:

Fone: (62) 3265-4000

Tipo de proprietário: Pessoa

Jurídica de Direito Público

4. Atividade Técnica

ATUACAO

ESTUDO RODOVIA COM PAVIMENTAÇÃO

Quantidade 23,20

Unidade QUILOMETROS

PROJETO RODOVIA COM PAVIMENTAÇÃO

Quantidade 43,20

Unidade QUILOMETROS

PROJETO BUEIRO

Quantidade 4,00

Unidade UNIDADES

SUPERVISAO OU COORDENACAO

ESTUDO RODOVIA COM PAVIMENTAÇÃO

Quantidade 23,20

Unidade QUILOMETROS

PROJETO RODOVIA COM PAVIMENTAÇÃO

Quantidade 43,20

Unidade QUILOMETROS

PROJETO BUEIRO

Quantidade 4,00

Unidade UNIDADES

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

SERVIÇOS DE ELABORAÇÃO DE PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA PARA PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA E REALIZAÇÃO DE ESTUDOS ESPECIAIS, DA RODOVIA GO-336, TRECHO: CRIXÁS/NOVA CRIXÁS, NESTE ESTADO. O PROJETO CONTEMPLA ELABORAÇÃO E COORDENAÇÃO DOS ESTUDOS: TRÁFEGO, TOPOGRÁFICO, HIDROLÓGICOS, GEOTÉCNICOS, ESPECIAIS (IRI, DEFLECTOMETRIA, LVC) E OS PROJETOS: GEOMÉTRICO, TERRAPLANAGEM, DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTE, OBRAS DE ARTE ESPECIAIS, PAVIMENTAÇÃO, DESAPROPRIAÇÃO, ILUMINAÇÃO, SINALIZAÇÃO, OBRAS COMPLEMENTARES, COMPONENTE AMBIENTAL, ESTRUTURAL DE 4 BUEIROS (1 BSCC, 2 BDCC e 1 BTCC) QUANTITATIVOS E CRONOGRAMA FÍSICO DE EXECUÇÃO DA OBRA. NUMA EXTENSÃO DE 23,20 KM DE ESTUDOS ESPECIAIS E 43,2 KM DE PROJETO EXECUTIVO DE PAVIMENTAÇÃO.

6. Declarações

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

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Local

de

Data

de

RAFAEL BASILIO - CPF: 530.476.801-91

AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES -
GOINFRA - CPF/CNPJ: 03.520.933/0001-06

9. Informações

- A ART é válida somente após a conferência e o CREA-GO receber a informação do PAGAMENTO PELO BANCO.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creago.org.br.

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do 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 Fax: (62) 3221-6277



https://www3.crea-go.org.br/art1025/funcoes/form_impressao.php?NUMERO_DA_ART=1020210028656

1/2

11/02/2021

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

Valor da ART: 233,94	Registrada em 10/02/2021	Valor Pago R\$ 233,94	Nosso Numero 28320690121029664	Situação Registrada/OK	Não possui Livro de Ordem	Não Possui CAT
-------------------------	-----------------------------	--------------------------	-----------------------------------	---------------------------	------------------------------	-------------------

https://www3.crea-go.org.br/art1025/funcoes/form_impressao.php?NUMERO_DA_ART=1020210028656

2/2

3 HISTÓRICO DO TRECHO

A rodovia GO-336 teve seu projeto de implantação executado no ano de 2.013. O projeto contemplava a ligação entre as cidades de Crixás e Nova Crixás.

Entretanto, as obras de pavimentação se restringiram a um segmento de 23 km, partindo da cidade de Crixás. Estas obras foram iniciadas no ano de 2016 e concluídas em 2017.

O tráfego de projeto era da ordem de $2,63 \times 10^6$ no décimo ano, que seria em 2.021.

4 LEVANTAMENTOS DO PAVIMENTO EXISTENTE

O trecho pavimentado da rodovia GO-336 foi objeto de levantamento de defeitos durante o período de 02/02/2021 a 12/02/2021.

4.1 LEVANTAMENTO DE DEFEITOS DE SUPERFÍCIE

Os defeitos de superfície são os danos ou deteriorações na superfície dos pavimentos asfálticos que podem ser identificados a olho nu e classificados segundo uma terminologia normatizada (DNIT 005/2003-TER-DNIT, 2003a). O levantamento dos defeitos de superfície tem por finalidade avaliar o estado de conservação dos pavimentos asfálticos e embasa o diagnóstico da situação funcional para subsidiar a definição de uma solução tecnicamente adequada.

Os defeitos de superfície podem aparecer precocemente (devido a erros ou inadequações) ou a médio ou longo prazo (devido à utilização pelo tráfego e efeitos das intempéries).

Os erros de projeto decorrem de diferentes fatores, muitos comumente relacionados à dificuldade de prever o tráfego real que atuará no período de projeto. Essa dificuldade advém da ausência de dados de tráfego local ou da falta de planejamento estratégico regional, o que leva ao desconhecimento das taxas de crescimento real. Também é difícil quantificar o volume de tráfego gerado por uso não previsto em projeto, tais como utilização como via alternativa pelo maior conforto ao rolamento ou por não ser cobrado o pedágio. Deve-se incluir nessas falhas de prognóstico a dificuldade de prever o excesso de carga, comumente praticado em muitas rodovias brasileiras não controladas por balança.

Os levantamentos foram realizados em cada faixa de tráfego, com estação a cada 40 m (a cada 20 m em faixas alternadas) mais faixas adicionais existentes a cada 20 m.

Para a classificação dos defeitos, utiliza-se a norma DNIT 005/2003 – TER: Defeitos nos pavimentos flexíveis e semi-rígidos: terminologia.

Os tipos de defeitos catalogados pela norma brasileira e que são considerados para cálculo de indicador de qualidade da superfície do pavimento (IGG – índice de Gravidade Global) são:

- **Fendas (F):** são aberturas na superfície asfáltica e podem ser classificadas como fissuras, quando a abertura é perceptível a olho nu apenas à distância inferior a 1,5m, ou como trincas, quando a abertura é superior à da fissura. São subdivididas dependendo da tipologia e da gravidade;
- **Afundamentos (A):** estes defeitos são derivados de deformações permanentes, seja do revestimento asfáltico ou de suas camadas subjacentes, incluindo o subleito. Os afundamentos são classificados como: afundamento por consolidação (AC), quando as depressões ocorrem por densificação diferencial, podendo ser localizado (ALC) quando a extensão não supera 6m, ou longitudinal nas trilhas de roda (ATC) no caso que exceda 6m de extensão; ou afundamentos plásticos (AP), quando as depressões são decorrentes principalmente da fluência do revestimento asfáltico, podendo ser localizado (ALP) ou longitudinal nas trilhas de roda (ATP);
- **Corrugação e ondulações transversais (O):** são deformações transversais ao eixo da pista, em geral compensatórias, com depressões intercaladas de elevações, com comprimento de onda entre duas cristas de alguns centímetros ou dezenas de centímetros. As ondulações (O) são também deformações transversais ao eixo da pista, em geral decorrentes da consolidação diferencial do subleito, diferenciadas da corrugação pelo comprimento de onda entre duas cristas da ordem de metros. Ambas são classificadas pela letra (O) na norma brasileira, embora sejam decorrentes de fenômenos diferentes.
- **Exsudação (EX):** este defeito é caracterizado pelo surgimento de ligante em abundância na superfície, como manchas escurecidas, decorrente em geral do excesso do mesmo na massa asfáltica.
- **Desgaste ou desagregação (D):** esta classe de defeito decorre do desprendimento de agregados da superfície;
- **Panela ou buraco (P):** defeito caracterizado pela ocorrência de uma cavidade no revestimento asfáltico, podendo ou não atingir camadas subjacentes;
- **Remendos (R):** é um tipo de defeito que caracteriza-se pelo preenchimento de painéis ou de qualquer outro orifício ou depressão com massa asfáltica.

As codificações de defeitos foram referenciadas conforme Anexo D (normativo) da norma DNIT 006/03, sendo:

FENDAS				CODIFICAÇÃO	CLASSE DAS FENDAS		
Fissuras				FI	-	-	-
Trincas no revestimento geradas por deformação permanente excessiva e/ou decorrentes do fenômeno de fadiga	Trincas Isoladas	Transversais	Curtas	TTC	FC-1	FC-2	FC-3
			Longas	TTL	FC-1	FC-2	FC-3
		Longitudinais	Curtas	TLC	FC-1	FC-2	FC-3
			Longas	TLL	FC-1	FC-2	FC-3
	Trincas Interligadas	"Jacaré"	Sem erosão acentuada nas bordas das trincas	J	-	FC-2	-
			Com erosão acentuada nas bordas das trincas	JE	-	-	FC-3
Trincas no revestimento não atribuídas ao fenômeno de fadiga	Trincas Isoladas	Devido à retração térmica ou dissecação da base (solo-cimento) ou do revestimento		TRR	FC-1	FC-2	FC-3
	Trincas Interligadas	"Bloco"	Sem erosão acentuada nas bordas das trincas	TB	-	FC-2	-
			Com erosão acentuada nas bordas das trincas	TBE	-	-	FC-3

OUTROS DEFEITOS				CODIFICAÇÃO
Afundamento	Plástico	Local	Devido à fluência plástica de uma ou mais camadas do pavimento ou do subleito	ALP
		da Trilha	Devido à fluência plástica de uma ou mais camadas do pavimento ou do subleito	ATP
	De Consolidação	Local	Devido à consolidação diferencial ocorrente em camadas do pavimento ou do subleito	ALC
		da Trilha	Devido à consolidação diferencial ocorrente em camadas do pavimento ou do subleito	ATC
Ondulação/Corrugação - Ondulações transversais causadas por instabilidade da mistura betuminosa constituinte do revestimento ou da base				O
Escorregamento (do revestimento betuminoso)				E
Exsudação do ligante betuminoso no revestimento				EX
Desgaste acentuado na superfície do revestimento				D
"Painéis" ou buracos decorrentes da desagregação do revestimento e às vezes de camadas inferiores				P
Remendos			Remendo Superficial	RS
			Remendo Profundo	RP

Observações:

- Classe das trincas isoladas FC-1: são trincas com abertura superior à das fissuras e menores que 1,0mm;
- FC-2: são trincas com abertura superior a 1,0mm e sem erosão nas bordas;
- FC-3: são trincas com abertura superior a 1,0mm e com erosão nas bordas.
- As trincas interligadas são classificadas como FC-3 e FC-2 caso apresentem ou não erosão nas bordas.

4.1.1 Avaliação objetiva da superfície de pavimentos

A determinação da condição de superfície de um pavimento asfáltico é realizada a partir da análise dos seus defeitos e causas, atribuindo-se indicadores numéricos que classificam seu estado geral.

O procedimento DNIT 006/2003 – PRO (DNIT, 2003b) estabelece um método de levantamento sistemático de defeitos e atribuição do Índice de Gravidade Global (IGG).

Muitas vezes o levantamento dos defeitos e o cálculo do IGG precedem o levantamento estrutural para poder melhor embasá-lo.

Para o levantamento dos defeitos são utilizadas planilhas para anotações das ocorrências, material para demarcação de estacas e áreas da pesquisa, e treliça metálica para determinação do afundamento nas trilhas de roda das áreas analisadas.

O IGG não é determinado para toda a área da pista, mas de forma amostral para algumas estações com área e distanciamento entre elas prefixados pela especificação do DNIT. As estações são inventariadas nas rodovias de pista simples a cada 20m, alternados entre faixas, portanto, em cada faixa a cada 40m; nas rodovias de pista dupla, a cada 20m, na faixa mais solicitada pelo tráfego, em cada uma das pistas. A superfície de avaliação corresponde a 3m antes e 3m após cada uma das estacas demarcadas, totalizando em cada estação uma área correspondente a 6m de extensão e largura igual a da faixa a ser avaliada, conforme ilustra a figura seguinte.

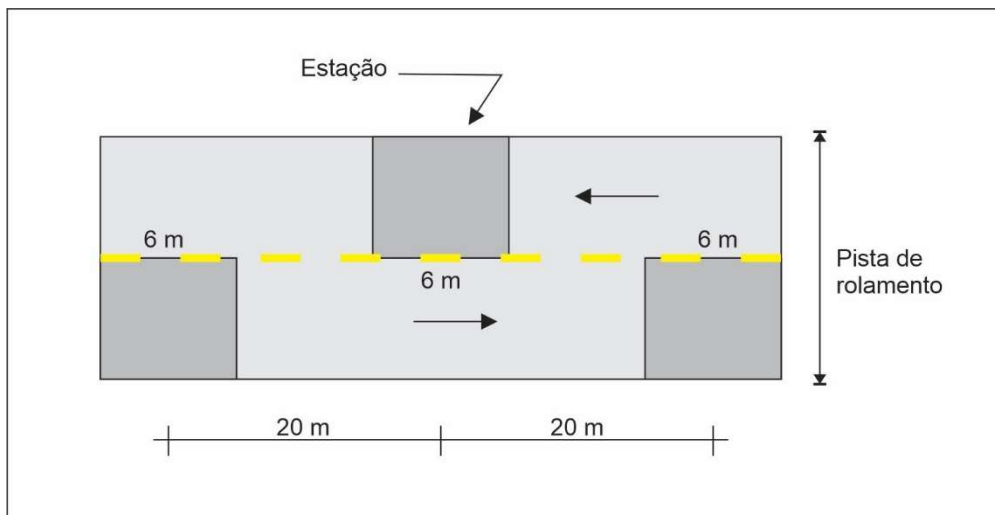


Figura 1: Exemplo de demarcação de área para inventário de defeitos

Faz-se a anotação numa planilha utilizando a terminologia e codificação de defeitos previamente definidos. Neste método não é levado em consideração a área do defeito, mas a sua ocorrência ou não.

Para o levantamento dos afundamentos de trilha de roda é utilizada a treliça metálica.

A especificação do DNIT subdivide em oito categorias de defeitos: 1. fissuras e trincas; 2. trincas de bloco ou tipo couro de jacaré sem erosão; 3. trincas de bloco ou tipo couro de jacaré com erosão; 4. afundamentos localizados ou nas trilhas; 5. corrugação e panelas (além de ondulações); 6. exsudação; 7. desgaste; 8. remendos. Os afundamentos nas trilhas externa e na interna são medidos e anotados e é registrada a existência de afundamentos por consolidação e escorregamentos.

Uma vez registrados os dados de campo, é feita uma análise prévia de forma a subdividir a via em segmentos que possuam as mesmas características ou defeitos. O método contabiliza as frequências absolutas f_a de cada um dos oito tipos de defeitos (somatório da quantidade de estações que apresentam aquele tipo de defeito) e uma frequência f_r , relativa ao conjunto das estações de um dado segmento; ou seja, é a frequência absoluta multiplicada pela porcentagem de estações onde ocorre este determinado tipo de defeito, sendo que 100% corresponde à totalidade das estações de um dado segmento.

A norma estabelece um fator de ponderação prefixado para os defeitos, ou seja, confere a gravidade daquele tipo de defeito sobre os demais. A planilha, extraída da especificação de serviço, seguinte ilustra estes fatores de ponderação.

Ocorrência Tipo	Codificação de ocorrências de acordo com a Norma DNIT 005/2002-TER “Defeitos nos pavimentos flexíveis e semi-rígidos – Terminologia” (ver item 6.4 e Anexo D)	Fator de Ponderação f_p
1	Fissuras e Trincas Isoladas (FI, TTC, TTL, TLC, TLL e TRR)	0,2
2	FC-2 (J e TB)	0,5
3	FC-3 (JE e TBE) NOTA: Para efeito de ponderação quando em uma mesma estação forem constatadas ocorrências tipos 1, 2 e 3, só considerar as do tipo 3 para o cálculo da frequência relativa em percentagem (f_r) e Índice de Gravidade Individual (IGI); do mesmo modo, quando forem verificadas ocorrências tipos 1 e 2 em uma mesma estação, só considerar as do tipo 2.	0,8
4	ALP, ATP e ALC, ATC	0,9
5	O, P, E	1,0
6	EX	0,5
7	D	0,3
8	R	0,6

Figura 2: Fatores de ponderação

Os levantamentos para Avaliação Objetiva de Pavimentos foram realizados nas duas faixas de pista simples da rodovia e nos trechos de 3ª pista, de acordo com a norma DNIT 006-2003 PRO.

4.1.2 Índice de Gravidade Individual (IGI)

Para cada uma das ocorrências inventariadas foi calculado o Índice de Gravidade Individual (IGI), pela fórmula:

$$IGI = f_r \times f_p$$

onde:

f_r - frequência relativa;

f_p - fator de ponderação

Para a média aritmética das médias das flechas e para a média aritmética das variâncias das flechas, o fator de ponderação a utilizar depende do valor das médias aritméticas, conforme o critério a seguir estabelecido:

- quando a média aritmética das médias das flechas for igual ou inferior a 30, o fator de ponderação é igual a 4/3; quando superior a 30, o Índice de Gravidade Individual é igual a 40;
- quando a média das variâncias das flechas for igual ou inferior a 50, o fator de ponderação é igual a 1 (um); quando superior a 50, o Índice de Gravidade Individual é igual a 50.

4.1.3 Índice de Gravidade Global (IGG)

O Índice de Gravidade Global (IGG) é obtido por meio da fórmula:

$$IGG = \sum IGI$$

onde:

$\sum IGI$ - somatório dos Índices de Gravidade Individuais

O Índice de Gravidade Global deve ser calculado para cada trecho homogêneo.

4.1.4 Conceitos de Degradação do Pavimento

Com a finalidade de conferir ao pavimento inventariado um conceito que retrate o grau de degradação atingido, é definida a correspondência apresentada na tabela seguinte:

Conceitos	Limites
Ótimo	$0 < IGG \leq 20$
Bom	$20 < IGG \leq 40$
Regular	$40 < IGG \leq 80$
Ruim	$80 < IGG \leq 160$
Péssimo	$IGG > 160$

4.1.5 Cadastro Fotográfico

A seguir é apresentado um cadastro fotográfico dos serviços de levantamento de defeitos do pavimento.





4.1.6 Cálculo do IGG

Para cada uma das faixas de rolamento estudadas foi feita a avaliação objetiva do pavimento. Os resultados são apresentados no capítulo Avaliação Objetiva do Pavimento. Nestas tabelas são apresentadas em cada uma das estacas inventariadas o seu respectivo cadastro de defeitos.

A partir dos resultados obtidos foram determinados os segmentos homogêneos e assim definido o IGG.

4.2 LEVANTAMENTO DE IRREGULARIDADE LONGITUDINAL

O levantamento do Índice de Irregularidade Longitudinal (IRI – International Roughness Index ou Índice de Irregularidade Internacional) foi executado com utilização do Perfilômetro a Laser equipado com 3 lasers, conforme especificações abaixo, sobre extensão total do segmento de 46,68 km em pista simples e 1,98 km com 3ª pista, totalizando 48,66 km x faixa. Os registros são apresentados em com espaçamentos a cada 20 metros em uma mesma faixa de tráfego.

4.2.1 Especificações Técnicas do Perfilômetro

Para realização dos serviços, foi utilizado o equipamento "Perfilômetro a Laser Solocap" que apresenta as seguintes características:

- *Número de Módulos de Distância (Lasers): 3*
- *Curso Útil dos Sensores: 20 cm*
- *Número de Sensores de Aceleração: 1*
- *Sistema de Medição da Distância: 600 pulsos/volta*
- *Taxa de Aquisição de Dados: 4000/s*
- *Software de Campo para Coleta e pré-processamento de dados*
- *Software de Processamento para Cálculo da Irregularidade*

O Perfilômetro a Laser Solocap trata-se de um sistema de medição do perfil longitudinal do pavimento rodoviário realizado com o auxílio de medidores de distância sem contato (a laser), medidores de aceleração vertical do veículo (acelerômetros), de um sistema preciso de medição de deslocamento / velocidade, tudo gerenciado por um sistema microprocessado, que coordena a aquisição dos dados e os envia a um computador portátil, em tempo real, através de uma porta do tipo USB.

Os medidores de distância a laser funcionam por triangulação, ou seja, um feixe laser de média potência que é apontado perpendicularmente ao pavimento, tem sua posição registrada por um sensor especial, para o qual o reflexo do laser no pavimento é direcionado. Na figura seguinte é possível se entender o funcionamento deste tipo de medidor. Os pontos 1, 2 e 3 representam distâncias possíveis do veículo até o pavimento e sua representação no sensor especial.

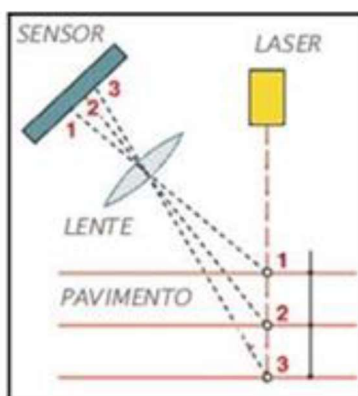


Figura 3: Figura ilustrativa de medidor de distância a laser

O cálculo do IRI é realizado com base num algoritmo proposto pela norma americana ASTM E 1364-95. O cálculo do QI é feito com base na norma nacional do DNIT ES-173-86.

Os levantamentos de irregularidade foram realizados nas duas faixas de pista simples da rodovia e nos trechos de 3ª pista, apresentados com espaçamentos de leituras a cada 20 metros.

4.2.2 Resultados Obtidos

Os resultados obtidos para o levantamento de irregularidade longitudinal são apresentados no capítulo Avaliação Objetiva do Pavimento.

4.3 LEVANTAMENTO DEFLECTOMÉTRICO COM VIGA BENKELMAN

O levantamento deflectométrico foi realizado com uso de viga Benkelman nas duas faixas de rolamento conforme norma DNER ME 024/94. As deflexões foram medidas em pistas simples, com espaçamento de 40 metros em uma mesma faixa de leitura, alternando a cada 20 metros na pista.

Foi utilizada uma Viga Benkelman - Treliçada de aço devidamente calibrada para realização dos serviços.

O caminhão “toco” foi estar carregado com 8,2 t de carga no eixo traseiro, igualmente distribuída entre as duas rodas duplas.



Os levantamentos deflectométricos foram realizados nas duas faixas de pista simples da rodovia e nos trechos de 3ª pista, em espaçamentos a cada 40 metros em cada faixa do pavimento flexível.

A seguir é apresentada o certificado de calibração do equipamento utilizado em campo.



1° VIA

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Nº: 19248/21
DATA: 01/02/2021
OS: 059/21
REV: 7

DADOS DO CLIENTE
CLIENTE: SOLOCAP GEOTECNOLOGIA RODOVIÁRIA - OBRA BASITEC
ENDEREÇO: AVENIDA AÇUDES - 99
ALTO DOS PINHEIROS - BELO HORIZONTE - MG

CARACTERÍSTICAS DO EQUIPAMENTO CALIBRADO
EQUIPAMENTO: VIGA BENKELMAN
MARCA: SOLOCAP
MODELO: TRELIÇA - 3/1
RELAÇÃO ENTRE BRAÇOS (cm): a = 85 b = 2,45
IDENTIFICAÇÃO: VT 300

SENSOR DE DEFORMAÇÃO PADRÃO UTILIZADO PARA EFETUAR LEITURA NA VIGA
EQUIPAMENTO: RELOGIO COMPARADOR
MARCA: MITUTOYO
NUMERO: REL 473

SENSOR DE DEFORMAÇÃO UTILIZADO PARA EFETUAR LEITURA NA PRENSA
EQUIPAMENTO: RELOGIO COMPARADOR
MARCA: DIGIMESS
NUMERO: 9122201

PATRIMONIO: REL 464

PROCEDIMENTOS

Foram adotados procedimentos, seguindo recomendações da MT - Departamento Nacional de Estradas de Rodagem, norma rodoviária DNER-PRO 175/94 AFERIÇÃO DE VIGA BENKELMAN.

RESULTADOS

DEFORMAÇÃO PADRÃO (mm)	DEFORMAÇÕES EM (µm)			CONSTANTE (X1)	
X pi	LEITURAS NO EQUIPAMENTO CALIBRADO			Xvi	X pi
Y	1° (X1)	2° (X2)	3° (X3)	Média (X)	Xvi
0,20	0,060	0,063	0,065	0,06	3,19
0,30	0,101	0,099	0,097	0,10	3,03
0,40	0,136	0,139	0,141	0,14	2,88
0,50	0,166	0,167	0,169	0,17	2,99
0,60	0,199	0,201	0,200	0,20	3,00
0,70	0,217	0,217	0,217	0,22	3,23
0,80	0,270	0,275	0,269	0,27	2,95
0,90	0,285	0,285	0,290	0,29	3,14
1,00	0,327	0,320	0,322	0,32	3,10
1,20	0,381	0,381	0,381	0,38	3,15
1,40	0,441	0,442	0,440	0,44	3,17
1,60	0,518	0,518	0,518	0,52	3,09
1,80	0,590	0,590	0,590	0,59	3,05
2,00	0,658	0,658	0,658	0,66	3,04
2,20	0,728	0,728	0,728	0,73	3,02
				Y	15
				X1	46,03
				X1	3,07
				mm	0,0007
				mm	0,0014
				%	0,046
				Li = x - Eo	3,07
				Ls = x + Eo	3,07
				αi	2,85
				βi	3,15
					3,07

INTERVALO DE CONFIANÇA

CALCULADO

ESPECIFICAÇÃO

RESULTADO DA CONSTANTE

CONDIÇÕES AMBIENTAIS

Temperatura ambiente - (° C)

24,5

Umidade relativa do ar - (%):

66

Altitude local - (m):

889

A incerteza expandida de medição relatada é declarada como a incerteza padrão da medição multiplicada pelo fator de abrangência k = 2, que para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação - NORMA N° NIT - R=DICLA - 021 - REV 09/2013 - ANEXO EA-4/02.

Erison Oliveira
Análise

SOLOCAP - Geotecnologia Rodoviária Ltda
Cristiano Costa Moreira CREA/MG 61.510-D

Wagner Vitoriano
Metrologia

Belo Horizonte, 25 de Agosto 2020

SOLOCAP - Av dos Açudes, 99 - Alto dos Pinheiros - CEP.: 30530-720
Belo Horizonte - MG - PABX: (031) 3047-7460 - E-mail: comercial@solocap.com.br



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Nº: 19247/21

DATA: 01/02/2021

OSO: 059/21

1ª VIA

CLIENTE: SOLOCAP GEOTECNOLOGIA RODOVIÁRIA LTDA - OBRA BASITEC
 ENDEREÇO: AVENIDA DOS AÇÚDES, 99
 ALTO DOS PINHEIROS - BELO HORIZONTE - MG

CARACTERÍSTICAS DO INSTRUMENTO CALIBRADO

EQUIPAMENTO: RELÓGIO COMPARADOR (EXTENSÔMETRO) SUB-DIVISÃO: 0,01mm
 MARCA: DIGIMESS Nº SÉRIE: 1719001
 MODELO: 1/100mm - ANALÓGICO PATRIMÔNIO Nº: -
 CAPACIDADE: 0,00 mm a 10 mm IDENTIFICAÇÃO: -

PROCEDIMENTOS

Foram adotados procedimentos e instruções internas para determinação de grandezas a partir dos padrões utilizados de acordo com a Associação Brasileira de normas Técnicas (ABNT-NBR 463/13).

PADRÃO UTILIZADO

Calibrador de Relógio comparador (Calibration tester) analógico - Mitutoyo - Modelo: 170-102M-2, Número de série: 612008, Identificação nº CAL-REL-01, Capacidade: 0 a 25 mm, div: 0,001mm, Certificado Nº 864G6820, Data de Calibração 13/08/2020, Certificado MEC-Q laboratório de metrologia.

RESULTADO DA CALIBRAÇÃO - CICLO DE CARGA

Indicação do Instrumento Calibrado (mm)	Nº de voltas a cada ponto	Leitura de Medição no Instrumento Padrão (0,001 mm)				Desvio Máximo	Incerteza do Padrão	Incerteza da Medição	Incerteza da Medição	Tolerância
		1ª	2ª	3ª	Média					
1,00	1,0	1,000	0,998	0,999	0,999	-0,001	0,40	0,80	0,80	Qualquer 0,5 voltas 10µm Qualquer 2,0 voltas 15µm Percurso total 20µm
2,00	2,0	2,000	1,999	1,999	1,999	-0,001	0,40	0,80	0,40	
3,00	3,0	3,001	2,999	3,000	3,000	0,000	0,40	0,80	0,27	
4,00	4,0	4,001	4,000	4,000	4,000	0,000	0,40	0,80	0,20	
5,00	5,0	5,002	5,000	5,001	5,001	0,001	0,40	0,80	0,16	
6,00	6,0	6,000	5,999	5,998	5,999	-0,001	0,40	0,80	0,13	
7,00	7,0	6,998	6,999	6,998	6,998	-0,002	0,40	0,80	0,11	
8,00	8,0	7,997	7,996	7,997	7,997	-0,003	0,40	0,80	0,10	
9,00	9,0	8,996	8,997	8,998	8,997	-0,003	0,40	0,80	0,09	

RESULTADO DA CALIBRAÇÃO - CICLO DE DESCARGA

Indicação do Instrumento Calibrado (mm)	Nº de voltas a cada ponto	Leitura de Medição no Instrumento Padrão (0,001 mm)				Desvio Máximo	Incerteza do Padrão	Incerteza da Medição	Incerteza da Medição	Tolerância
		1ª	2ª	3ª	Média					
1,00	9,0	0,998	0,999	1,000	0,999	-0,001	0,40	0,80	0,80	Qualquer 0,5 voltas 10µm Qualquer 2,0 voltas 15µm Percurso total 20µm
2,00	8,0	2,000	1,999	2,000	2,000	0,000	0,40	0,80	0,40	
3,00	7,0	2,999	3,000	2,998	2,999	-0,001	0,40	0,80	0,27	
4,00	6,0	3,998	4,000	3,999	3,999	-0,001	0,40	0,80	0,20	
5,00	5,0	4,998	4,999	5,000	4,999	-0,001	0,40	0,80	0,16	
6,00	4,0	5,998	5,999	6,000	5,999	-0,001	0,40	0,80	0,13	
7,00	3,0	7,000	6,998	6,999	6,999	-0,001	0,40	0,80	0,11	
8,00	2,0	7,998	7,999	7,999	7,999	-0,001	0,40	0,80	0,10	
9,00	1,0	8,996	8,998	8,998	8,997	-0,003	0,40	0,80	0,09	

CURVA DE CALIBRAÇÃO



CONDIÇÕES AMBIENTAIS

Temperatura ambiente - (° C): 22,2
 Umidade relativa - (%): 62
 Altitude local - (m): 889

A incerteza expandida de medição relatada é declarada como a incerteza padrão da medição multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2$, que para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação - NORMA Nº NIT - R=DICLA - 021 - REV 09/2013

Belo Horizonte, 1 fevereiro, 2021

Emerson Oliveira
 Analise

SOLOCAP - Geotecnologia Rodoviária Ltda
 Cristiano Costa Moreira - CREA 61510 - D

Wagner Vitoriano
 Metrologia

SOLOCAP - Av dos Açúdes, 99 - Alto dos Pinheiros - CEP.: 30530-720
 Belo Horizonte - MG - PABX.: (031) 3047-7460 - E-mail: comercial@solocap.com.br



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Nº: 19246/21
DATA: 01/02/2021
OS: 059/21

1ª VIA

DADOS DO CLIENTE
CLIENTE: SOLOCAP GEOTECNOLOGIA RODOVIÁRIA - OBRA BASITEC
ENDEREÇO: AVENIDA AÇÚDES - 99
ALTO DOS PINHEIROS - BELO HORIZONTE - MG

CARACTERÍSTICAS DO INSTRUMENTO CALIBRADO
EQUIPAMENTO: RELÓGIO COMPARADOR (EXTENSÔMETRO) SUB-DIVISÃO: 0,01mm
MARCA: KINGTOOLS Nº SÉRIE: 9606
MODELO: 1/100mm - ANALÓGICO PATRIMÔNIO Nº:
CAPACIDADE: 0,00 mm a 10 mm IDENTIFICAÇÃO:

PROCEDIMENTOS

Foram adotados procedimentos e instruções internas para determinação de grandezas a partir dos padrões utilizados de acordo com a Associação Brasileira de normas Técnicas (ABNT-NBR 463/13).

PADRÃO UTILIZADO

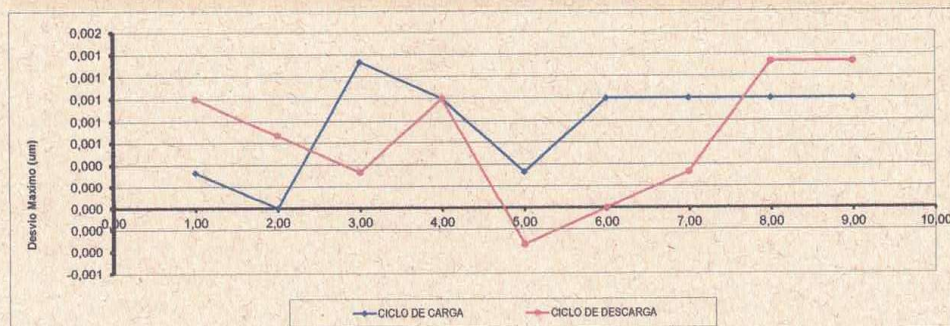
Calibrador de Relógio comparador (Calibration tester) analógico - Mitutoyo - Modelo: 170-102M-2, Número de série: 612008, Identificação nº CAL-REL-01, Capacidade: 0 a 25 mm, div: 0,001mm, Certificado Nº 864G6820, Data de Calibração 13/08/2020, Certificado MEC-Q laboratório de metrologia.

RESULTADO DA CALIBRAÇÃO - CICLO DE CARGA

Indicação do Instrumento Calibrado (mm)	Nº de voltas a cada ponto	Leitura de Medição no Instrumento Padrão (0,001 mm)				Desvio Máximo mm	Incerteza do Padrão µm	Incerteza da Medição µm	Incerteza da Medição (%)	Tolerância µm
		1ª	2ª	3ª	Média					
1,00	1,0	1,001	1,000	1,000	1,000	0,000	0,40	0,80	0,8	Qualquer 0,5 voltas 10µm Qualquer 2,0 voltas 15µm Percurso total 20µm
2,00	2,0	2,001	1,999	2,000	2,000	0,000	0,40	0,80	0,40	
3,00	3,0	3,002	3,001	3,001	3,001	0,001	0,40	0,80	0,26	
4,00	4,0	4,002	4,000	4,001	4,001	0,001	0,40	0,80	0,20	
5,00	5,0	5,001	5,000	5,000	5,000	0,000	0,40	0,80	0,16	
6,00	6,0	6,001	6,001	6,001	6,001	0,001	0,40	0,80	0,13	
7,00	7,0	7,001	7,000	7,002	7,001	0,001	0,40	0,80	0,11	
8,00	8,0	8,002	8,000	8,001	8,001	0,001	0,40	0,80	0,10	
9,00	9,0	9,000	9,002	9,001	9,001	0,001	0,40	0,80	0,08	

RESULTADO DA CALIBRAÇÃO - CICLO DE DESCARGA

Indicação do Instrumento Calibrado (mm)	Nº de voltas a cada ponto	Leitura de Medição no Instrumento Padrão (0,001 mm)				Desvio Máximo mm	Incerteza do Padrão µm	Incerteza da Medição µm	Incerteza da Medição (%)	Tolerância µm
		1ª	2ª	3ª	Média					
1,00	9,0	1,002	1,001	1,000	1,001	0,001	0,40	0,80	0,8	Qualquer 0,5 voltas 10µm Qualquer 2,0 voltas 15µm Percurso total 20µm
2,00	8,0	2,000	2,001	2,001	2,001	0,001	0,40	0,80	0,40	
3,00	7,0	3,001	3,000	3,000	3,000	0,000	0,40	0,80	0,26	
4,00	6,0	4,000	4,002	4,001	4,001	0,001	0,40	0,80	0,20	
5,00	5,0	4,999	5,000	5,000	5,000	0,000	0,40	0,80	0,16	
6,00	4,0	5,999	6,001	6,000	6,000	0,000	0,40	0,80	0,13	
7,00	3,0	7,001	7,000	7,000	7,000	0,000	0,40	0,80	0,11	
8,00	2,0	8,001	8,002	8,001	8,001	0,001	0,40	0,80	0,10	
9,00	1,0	9,001	9,002	9,001	9,001	0,001	0,40	0,80	0,08	



CONDIÇÕES AMBIENTAIS

Temperatura ambiente - (° C): 23,5
Umidade relativa - (%): 69
Altitude local - (m): 989

A incerteza expandida de medição relatada é declarada como a incerteza padrão da medição multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2$, que para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação - NORMA Nº NIT - R=DICLA - 021 - REV 09/2013

Belo Horizonte, 1 fevereiro, 2021

Erison Oliveira
Análise

SOLOCAP - Geotecnologia Rodoviária Ltda
Cristiano Costa Moreira - CREA 61510 - D

Wagner Vitoriano
Metrologia

SOLOCAP - Av dos Açúdes, 99 - Alto dos Pinheiros - CEP: 30530-720
Belo Horizonte - MG - PABX: (031) 3047-7460 - E-mail: comercial@solocap.com.br

4.3.1 Cadastro Fotográfico





4.3.2 Resultados Obtidos

Os resultados obtidos para o levantamento das deflexões recuperáveis são apresentados no capítulo Avaliação Objetiva do Pavimento.

5 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Os Estudos Topográficos foram realizados em consonância com as orientações contidas na IP-02 da GOINFRA.

5.1 CADASTRO TRECHO PAVIMENTADO

O sentido de estaqueamento adotado foi de Crixás a Nova Crixás.

Foram cadastrados elementos de drenagem existentes, placas de sinalização e outros pontos notáveis. Este cadastramento foi realizado amarrado ao eixo locado, não havendo necessidade de cadastro planialtimétrico.

5.1.1 Marcação de Eixo de Referência

Foi realizada a marcação do eixo de referência, pelo bordo externo da pista de rolamento do lado direito. As estacas foram materializadas no acostamento, com espaçamento de 20 (vinte) metros, com utilização de hodômetro de alta precisão. Em cada estaca foi feita uma marcação no pavimento com tinta de demarcação rodoviária, e nas estacas múltiplas de cinco foi feita anotação na pista.

5.1.2 Cadastro de Ponto Notáveis

Entende-se por pontos notáveis elementos como placas de sinalização, elementos de drenagem, início e fim de pontes e/ou viadutos, interseções, etc...

Todos estes pontos notáveis foram cadastrados em relação ao estaqueamento implantado no trecho.

5.1.3 Seção Transversal

O trecho apresenta um único segmento no que tange a configuração transversal, sendo esta composta por duas pistas de rolamento de 3,5 m cada uma e acostamentos laterais de 1,3 m em cada lado.

A figura seguinte ilustra a seção transversal do trecho.

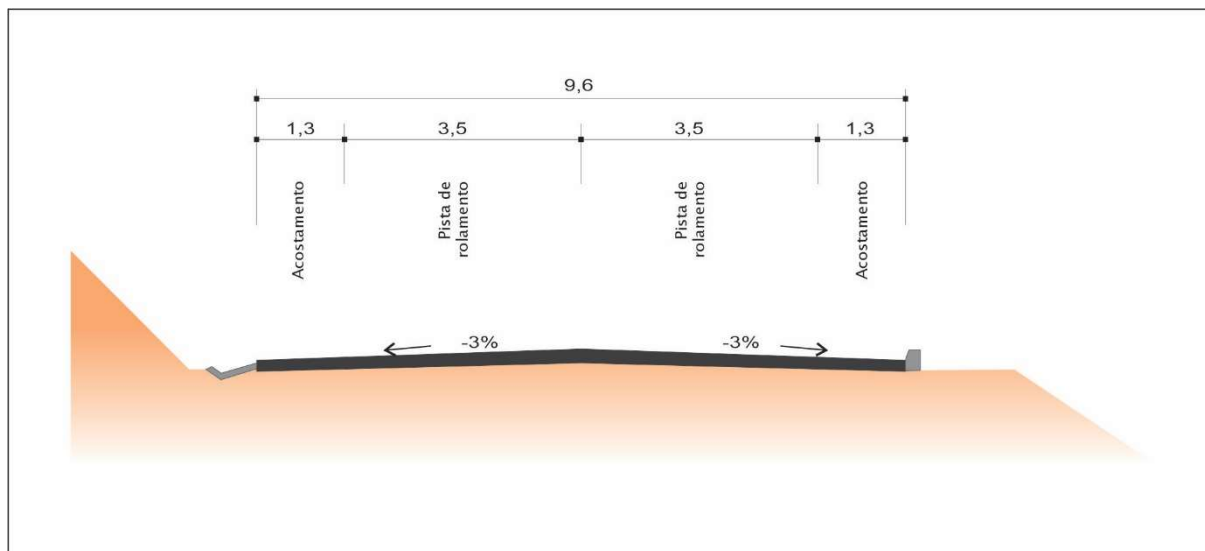


Figura 4: Seção transversal existente

O cadastro topográfico do trecho existente está apresentado no Volume 02 – Projeto de Execução.

5.2 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS TRECHO NÃO PAVIMENTADO

5.2.1 Metodologia

Os Estudos Topográficos foram elaborados seguindo as orientações contidas nas IS-204 e 205, das Diretrizes Básicas.

Os estudos topográficos foram realizados de acordo com o processo Eletrônico-Digital. Foram realizados com a utilização de equipamentos GNSS (Sistema Global de Navegação por Satélite) RTK, Rádio Externo de Comunicação, Estação Total, Nível Óptico e acessórios

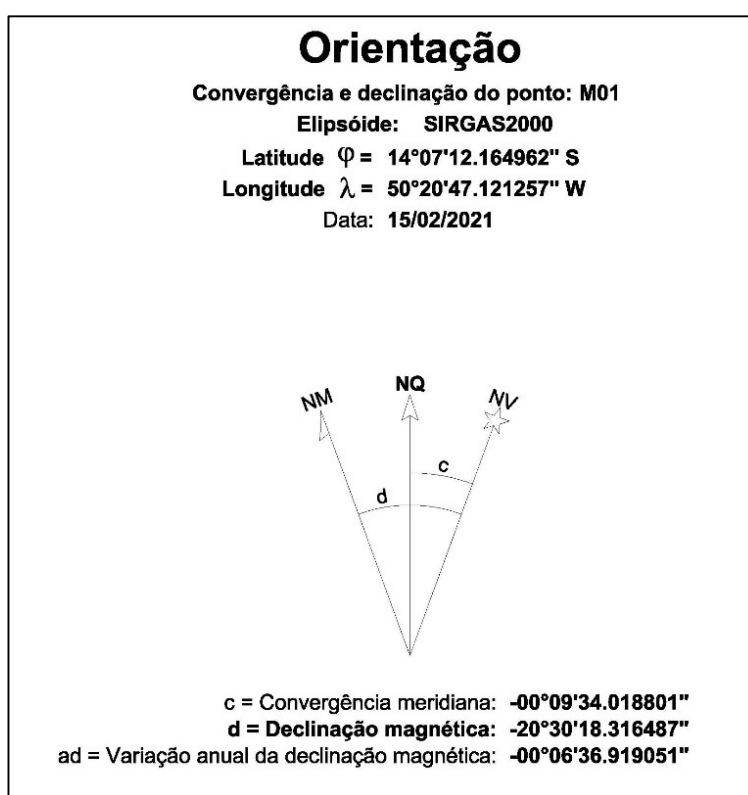
Com os dados decorrentes dos levantamentos planialtimétricos foram elaboradas, com auxílio de softwares específicos para cálculos topográficos e projetos rodoviários, no caso MetricaTopo, TopoconTools, MAPGEO 2015 (IBGE) e Civil 3D, plantas cartográficas em arquivos eletrônicos, onde foi restituída a superfície levantada e foram representados todos os elementos de interesse para o projeto e as amarrações às referências oficiais locais.

Além dos levantamentos de campo, também foi utilizado neste projeto fotografias de satélite.

5.2.2 Informações Cartográficas

Todas as coordenadas adotadas estão georreferenciadas ao Sistema Geodésico Brasileiro e encontram-se representadas no Sistema U T M, referenciadas ao **Meridiano Central nº 51°00'**, fuso -22, tendo como datum o SIRGAS2000. Todos os pontos foram calculados no plano de projeção U T M.

As informações cartográficas que nortearam o desenvolvimento do levantamento topográfico são apresentadas abaixo.



Sistema de Coordenadas	
Coordenadas Planas Sistema U T M	
Origem das coordenadas:	
Elipsóide: SIRGAS2000	
N	Equador acrescido de 10.000.000 m
E MC 51°	acrescido de 500.000 m
Coordenadas Geodésicas do ponto: M01	
Latitude $\varphi = 14^{\circ}07'12.164962''$ S	
Longitude $\lambda = 50^{\circ}20'47.121257''$ W	
Coefficiente de Escala: K = 0.999661555	

5.2.3 Desenvolvimento das Atividades de Campo

- Os trabalhos tiveram início com o levantamento planialtimétrico cadastral georreferenciado do sistema viário existente e após a sobreposição deste levantamento em imagens de Satélite e inspeção em campo, definiu-se uma diretriz de projeto;
- O transporte de coordenadas para a obra teve sua origem na Rede Geodésica Brasileira a partir de Estação RBMC de Uruaçu e o cálculo da Ondulação Geodal obtida pelo MAPGEO 2015 calculado pelo IBGE. Os Vértices implantados foram materializados no campo por marcos de concreto com plaquetas de identificação e indicados na folha de projeto geométrico;
- Foram implantados 19 Vértices de referência representados no Sistema UTM, referenciados ao meridiano Central nº 51°00', fuso -22, tendo como datum o SIRGAS 2000 e a solução utilizado foi o posicionamento Estático, posicionamento Relativo Estático
- Para o levantamento cadastral foi utilizando Sistema GNSS RTK (correção diferencial em tempo real) apoiados nos vértices já implantados e vetores menores que 2,5 km e coletados uma nuvem de pontos, adensados conforme variação do relevo, dentro da faixa de 40 metros para cada lado do eixo; em região de vegetação muito densa implantou-se piquetes de madeira próximos ao eixo da Estrada existente o por meio de poligonação realizou-se o cadastro necessário
- Sempre a partir dos vértices de referências foram feitos os levantamentos do terreno natural, talwegues, cursos d'água, prédios, vias, muros, cercas, meios-fios, árvores, postes, locais de interseções, acessos, obras-de-arte, redes de serviços públicos, obras de arte correntes e complementares, enfim, quaisquer outros elementos que requeiram dados do terreno para ser detalhados;
- Os dados coletados foram processados e desenhados no Sistema MetricaTopo, com geração do MDT (modelo digital do terreno) e curvas de nível interpoladas a cada metro e as precisões obtidas estão conforme as especificações relacionadas nas descrições dos equipamentos.

5.2.4 Desenvolvimento das Atividades de Escritório

- Com os dados decorrentes dos levantamentos planialtimétricos foram elaboradas, com auxílio de dois softwares específicos para projetos rodoviários, no caso TopoGraph e Civil 3D, plantas cartográficas em arquivos eletrônicos, onde foi restituída a superfície levantada e foram representados todos os elementos de interesse para o projeto;
- A partir da restituição do terreno foi desenvolvido o projeto geométrico analítico da via em estudo. Todos os pontos notáveis do eixo, como PI, PC, PT, TS, SC, CS, e ST, foram apresentados com suas três coordenadas, (x, y, z) de modo a permitir a sua materialização em campo;
- Com o eixo de projeto definido foi levantado o respectivo perfil longitudinal. Com base neste perfil será desenvolvido o projeto geométrico.

5.2.5 Memória Descritiva

Os trabalhos de campo tiveram seu início no dia 07/01/2020, com a implantação e rastreamento do M130 (Marco de Referência).

- a) Início do rastreamento do M-0130: 10:48 h;
- b) Fim do rastreamento do M-0130: 17:00 h;
- c) Altura da Antena do GPS: 1,43m (Vertical).

Após o rastreamento do Marco M-01, foi realizado seu transporte de coordenadas, usando RBMC (GOUR – URUAÇU). Tais coordenadas obtidas foram utilizadas como referência para a realização de todo o levantamento em campo.

No dia 08/01/2021, após a obtenção das coordenadas pós-processadas do Marco M-01, iniciamos o levantamento no modo RTK.

Foram implantados e rastreados, a partir do M-130, um total de 18 Marcos, dispostos da seguinte maneira:

- d) M-01 (1ª ordem), no trevo da GO-164 com GO-336, que, juntamente com o M-00, forma o par de Marcos de partida;
- e) M-03 e M-04 (2ª ordem), na altura da E3190, à direita da GO-336.
- f) M-05 e M-06 (2ª ordem), na altura da E2987, à direita da GO-336.
- g) M-07 e M-08 (2ª ordem), na altura da E2465, à direita da GO-336.
- h) M-09 e M-10 (2ª ordem), na altura da E2190, à direita da GO-336.
- i) M-11 e M-12 (2ª ordem), na altura da E1953, à direita da GO-336.
- j) M-13 e M-14 (2ª ordem), na altura da E1671, à direita da GO-336.
- k) M-15 e M-16 (2ª ordem), na altura da E1430, à direita da GO-336.
- l) M-17 e M-18 (2ª ordem), na altura da E1185, à esquerda da GO-336.
- m) M-19 (1ª ordem), no perímetro urbano da cidade de Crixás, no pátio do reservatório de água da SANEAGO.

Obs.: A implantação dos pares de Marcos se deu em conformidade com a situação “in loco”.

A sequência do levantamento no modo RTK obedeceu ao intervalo entre os Marcos implantados, ou seja, a cada intervalo de par de marcos, um deles era utilizado como Base para o levantamento, conforme arquivos TXT devidamente separados e enviados, se dando na seguinte ordem:

- a) Base no M-01 (Km0): do Ponto 1 (Km 0) ao Ponto 777;

Neste trecho foram implantados os Ponto (PS-40), que foi utilizado como Base intermediária do Levantamento RTK.

- b) Base no PS-40 (E3133): do Ponto 1 ao Ponto 621;
- c) Base no M-06 (E2987): do Ponto 1 ao Ponto 563;

Neste trecho foram implantados os Pontos (PS-80) e (PS-130) que também foram utilizados como Base intermediária do Levantamento RTK.

- d) Base no M-06 (PS-80): do Ponto 68 ao Ponto 483, Ponto 792 ao Ponto 932;
- e) Base no M-06 (PS-130): do Ponto 1 ao Ponto 821, Ponto 560 ao Ponto 734 e do Ponto 37 ao Ponto 454;

Neste trecho foram implantados os Pontos (GPS-01), (AUX-1) e (AUX-2), que foram utilizados como Base intermediária do Levantamento RTK.

- f) Base no M-07 (GPS-1): do Ponto 455 ao Ponto 1039, e do Ponto 823 ao Ponto 960;
- g) Base no M-07 (AUX-1): do Ponto 1040 ao Ponto 1385;
- h) Base no M-07 (AUX-2): do Ponto 957 ao Ponto 1102, e do Ponto 637 ao Ponto 770;

Neste trecho foi implantado o Pontos (GPS-02), (GPS-03) que serviu de Base intermediária do Levantamento RTK.

- i) Base no M-10 (GPS-2): do Ponto 1386 ao Ponto 1932, e do Ponto 554 ao Ponto 628;
- j) Base no M-10 (GPS-3): do Ponto 1933 ao Ponto 2111, do Ponto 1 ao Ponto 238, e do Ponto 1103 ao Ponto 1360;

Neste trecho foram implantados os Pontos (GPS-05) e (JB-144), que foram utilizados como Base intermediária do Levantamento RTK.

- k) Base no M-12 (GPS-5): do Ponto 2196 ao Ponto 2385, do Ponto 400 ao Ponto 563, e do Ponto 1470 ao Ponto 1587;
- l) Base no M-12 (JB-144): do Ponto 2386 ao Ponto 2466, do Ponto 564 ao Ponto 680, e do Ponto 1572 ao Ponto 1723;

Neste trecho foram implantados os Ponto (GPS-06) que foi utilizado como Base intermediária do Levantamento RTK.

- m) Base M-14 (GPS-6): do Ponto 2467 ao Ponto 2633, do Ponto 681 ao Ponto 1100, e do Ponto 1729 ao Ponto 1917;

Neste trecho foram implantados os Pontos (GPS-07) e (GPS-08) que foram utilizados como Base intermediária do Levantamento RTK.

- n) Base M-16 (GPS-7): do Ponto 2634 ao Ponto 2695, do Ponto 1101 ao Ponto 1355, e do Ponto 1918 ao Ponto 2016;
o) Base M-16 (GPS-8): do Ponto 2696 ao Ponto 2918, do Ponto 1356 ao Ponto 1970, e do Ponto 2017 ao Ponto 2421;

Neste trecho foram implantados os Ponto (GPS-09) que foi utilizado como Base intermediária do Levantamento RTK.

- p) Base M-17 (GPS-9): do Ponto 2919 ao Ponto 3034, do Ponto 1971 ao Ponto 2313, e do Ponto 2422 ao Ponto 2670;

No último dia dos serviços de campo foi realizado o levantamento da altura dos cabos das Redes de Energia que atravessam a GO-336, com a utilização de Estação Total.

5.2.6 Demonstrativo de método RTK

No modo convencional os dados de correção são transmitidos por meio de um link de rádio do receptor instalado no vértice de referência ao(s) receptor(es) que percorre(m) os vértices de interesse. A solução encontrada é uma linha de base única, conforme figura abaixo.

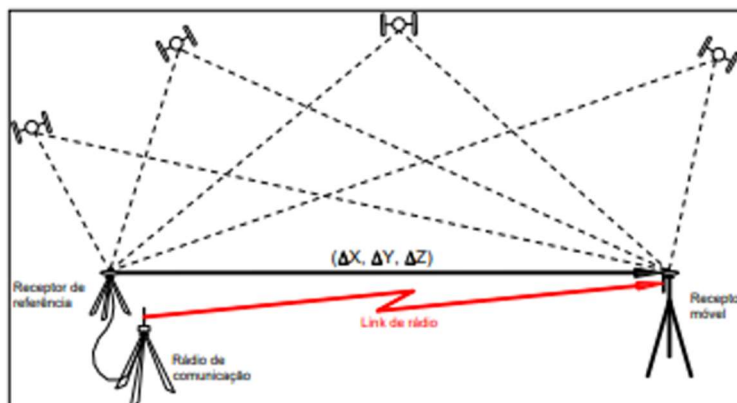


Figura 5: RTK convencional

Um fator que limita a área de abrangência para a realização de levantamentos por RTK convencional é o alcance de transmissão das ondas de rádio. Basicamente o alcance máximo é definido em função da potência do rádio e das condições locais em termos de obstáculos físicos.

A utilização deste método, para determinação de limites artificiais, está condicionada a solução do vetor das ambiguidades com inteiro (solução fixa).

5.2.7 Coordenadas Transportadas dos Marcos de Referência

COORDENADAS UTM					
Nome	Malha Norte (m)	Malha Este (m)	Elevação Geométrica (m)	Ondulação Geoidal	Elevação Ortométrica (m)
M-00	8439242,098	570672,196	284,682	-9,76	294,442
M-01	8438898,996	570544,900	281,554	-9,75	291,304
M-03	8436742,670	571447,800	276,517	-9,72	286,237
M-04	8436623,695	571494,294	272,616	-9,72	282,336
M-05	8432939,041	572974,407	272,147	-9,67	281,817
M-06	8432808,040	573032,149	267,858	-9,67	277,528
M-07	8424329,787	578888,583	267,156	-9,55	276,706
M-08	8424227,188	578959,371	263,525	-9,55	273,075
M-09	8419869,598	582051,853	290,671	-9,53	300,201
M-10	8419747,680	582140,750	288,416	-9,53	297,946
M-11	8416395,825	584989,141	290,409	-9,52	299,929
M-12	8416354,682	585204,386	284,586	-9,52	294,106
M-13	8413223,301	589379,596	313,231	-9,51	322,741
M-14	8413211,322	589477,510	316,031	-9,51	325,541
M-15	8409383,528	592185,770	316,420	-9,50	325,920
M-16	8409260,329	592265,482	316,044	-9,50	325,544
M-17	8406685,592	596186,622	340,416	-9,55	349,966
M-18	8406624,122	596300,750	333,109	-9,55	342,659
M-19	8391514,894	609767,919	460,290	-9,85	470,140

COORDENADAS GEOGRAFICAS			
Nome	Latitude	Longitude	Elevação Geométrica (m)
M-00	14°07'00.985885"	50°20'42.907658"	284,682
M-01	14°07'12.164962"	50°20'47.121257"	281,743
M-03	14°08'22.268164"	50°20'16.805466"	276,517
M-04	14°08'26.136364"	50°20'15.243489"	272,616
M-05	14°10'25.928785"	50°19'25.520612"	272,147
M-06	14°10'30.187229"	50°19'23.581751"	267,858
M-07	14°15'05.563457"	50°16'07.330344"	267,156
M-08	14°15'08.895589"	50°16'04.957375"	263,525
M-09	14°17'30.401762"	50°14'21.284992"	290,671
M-10	14°17'34.360399"	50°14'18.304633"	288,416
M-11	14°19'23.144577"	50°12'42.856974"	290,409
M-12	14°19'24.459796"	50°12'35.667375"	284,586
M-13	14°21'05.901400"	50°10'15.924202"	313,231
M-14	14°21'06.279843"	50°10'12.654000"	316,031
M-15	14°23'10.540058"	50°08'41.768283"	316,420
M-16	14°23'14.540129"	50°08'39.091514"	316,044
M-17	14°24'37.854127"	50°06'27.835806"	340,416
M-18	14°24'39.840330"	50°06'24.016851"	333,109
M-19	14°32'49.746017"	49°58'52.082136"	460,290

O cálculo do P.P.P. nos fornece, além das coordenadas planimétricas, também as altitudes geométricas (Elipsóidal), Ortométricas (RRNN) e a ondulação geoidal, conforme Modelo Geoidal do MapGeo 2015, sendo que as mesmas são aplicadas para levantamento das áreas de interesse.

A figura abaixo ilustra o relacionamento entre as superfícies utilizadas na determinação da altitude.

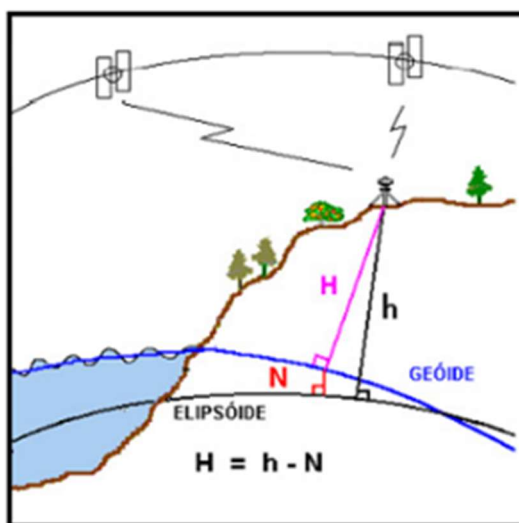


Figura 6: superfícies geóide e elipsóide e seus relacionamentos

Para converter a altitude geométrica em altitude ortométrica é necessário o conhecimento de N. Sendo assim, deve ser utilizado o modelo de ondulações geoidais.

Quando se insere na controladora dos receptores GNSS a coordenada (X, Y, Z), automaticamente o resultado fornecido pelo RTK, referencia todo trabalho ao ponto Base, ou seja, coordenadas planimétricas e altitudes nesse caso a Geométricas e estas utilizando o MAPGEO 2015 e calculadas diretamente pelo IBGE, são transformadas e Altitudes Ortométricas; neste trecho foi realizado o Nivelamento Geometrico e o contra-nivelamento não se obtendo nenhuma discrepância além da precisão estabelecida, Tolerancia = $12\text{mm}\sqrt{k..}$.

5.2.8 Estaqueamento

O trecho foi estaqueado ao longo da sua diretriz. Foram feitas marcações das estacas em piquetes de madeira no bordo da pista de rolamento. Também foi adotado o uso de marcação do estaqueamento em mancos de cerca uma vez que o trecho é muito utilizado para deslocamento de gado, e esta situação faz com que muitos destes piquetes sejam danificados ou retirados do solo.

5.2.9 Cadastro Fotográfico

A seguir é apresentado um cadastro fotográfico dos serviços de campo.





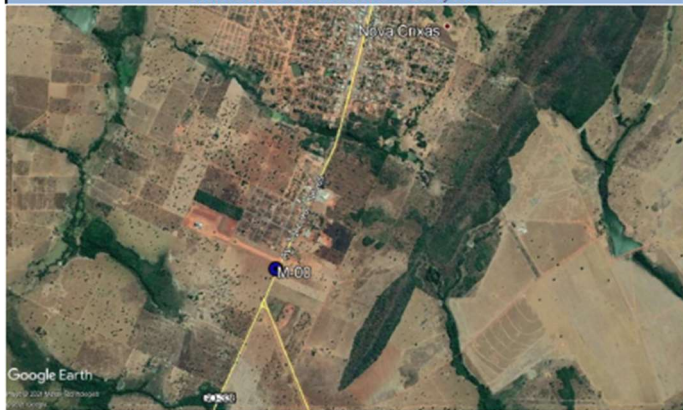


5.2.10 Monografia dos Marcos

A seguir são apresentadas a monografias dos marcos de referência implantados no trecho em projeto.

MONOGRAFIA DE VÉRTICE GEODÉSICO DE APOIO
TRANSPORTE DE COORDENADAS-M-00

IDENTIFICAÇÃO		LOCALIZAÇÃO	
M-00		366,015m do M01 sentido Nova Crixas lado esquerdo.	
COORDENADAS - MC = -51°			
Plano Retangulares		Geodésicas	
SIRGAS 2000 (UTM)		SIRGAS 2000	
N =	8,439,242.098	Lat.	-14°07'00,985885"
E =	570,672.196	Long.	-50°20'42,907658"
Altitude Geométrica = 284,682 m			
Ondulação Geoidal = -9,76 m			
Altitude Ortométrica = 294,442 m			



MONOGRAFIA DE VÉRTICE GEODÉSICO DE APOIO
TRANSPORTE DE COORDENADAS-M-01

IDENTIFICAÇÃO		LOCALIZAÇÃO	
M-01		No trevo de acesso à GO-336.	
COORDENADAS - MC = -51°			
Plano Retangulares		Geodésicas	
SIRGAS 2000 (UTM)		SIRGAS 2000	
N =	8,065,885.347	Lat.	-14°07'12,164962"
E =	334,894.634	Long.	-50°20'47,121257"
Altitude Geométrica = 281,743 m			
Ondulação Geoidal = -9,75 m			
Altitude Ortométrica = 291,493 m			



MONOGRAFIA DE VÉRTICE GEODÉSICO DE APOIO

TRANSPORTE DE COORDENADAS-M-03

IDENTIFICAÇÃO		LOCALIZAÇÃO	
M-03			
COORDENADAS - MC = -51°			
Plano Retangulares		Geodésicas	
SIRGAS 2000 (UTM)		SIRGAS 2000	
N =	8,436,742.670	Lat.	-14°08'22,268164"
E =	571,447.800	Long.	-50°20'16,805466"
Altitude Geométrica = 276,517 m			
Ondulação Geoidal = -9,72 m			
Altitude Ortométrica = 286,237 m			



Google Earth



MONOGRAFIA DE VÉRTICE GEODÉSICO DE APOIO

TRANSPORTE DE COORDENADAS-M-04

IDENTIFICAÇÃO		TRANSFORME DE COORDENADAS LOCALIZAÇÃO	
M-04			
COORDENADAS - MC = -51°			
Plano Retangulares		Geodésicas	
SIRGAS 2000 (UTM)		SIRGAS 2000	
N =	8,436,623.695	Lat.	-14°08'26,136364"
E =	571,494.294	Long.	-50°20'15,243489"
Altitude Geométrica = 272,616 m			
Ondulação Geoidal = -9,676 m			
Altitude Ortométrica = 282,336 m			



Google Earth

© 2023 Google

M-04

M-03

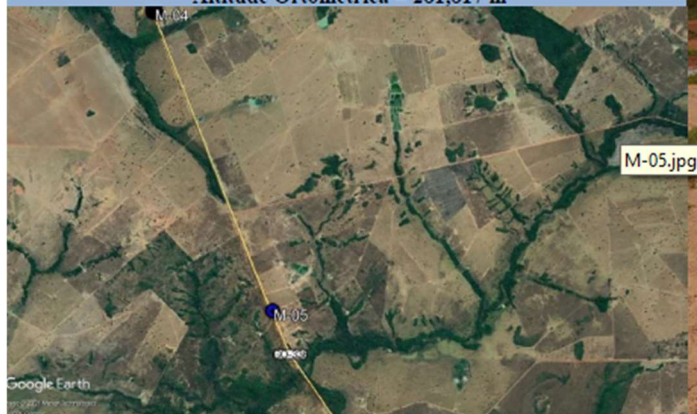
© 2023



MONOGRAFIA DE VÉRTICE GEODÉSICO DE APOIO

TRANSPORTE DE COORDENADAS-M-05

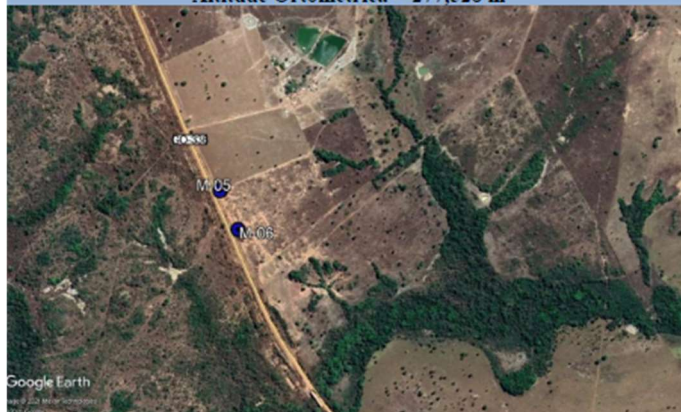
IDENTIFICAÇÃO		LOCALIZAÇÃO	
M-05			
COORDENADAS - MC = -51°			
Plano Retangulares		Geodésicas	
SIRGAS 2000 (UTM)		SIRGAS 2000	
N =	8,432,939.041	Lat.	-14°10'25,928785"
E =	572,974.407	Long.	-50°19'25,520612"
Altitude Geométrica = 272,147 m			
Ondulação Geoidal = -9,67 m			
Altitude Ortométrica = 281,817 m			



MONOGRAFIA DE VÉRTICE GEODÉSICO DE APOIO

TRANSPORTE DE COORDENADAS-M-06

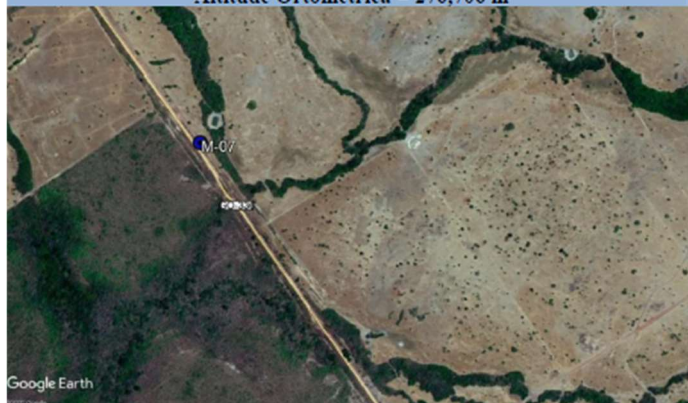
IDENTIFICAÇÃO		LOCALIZAÇÃO	
M-06			
COORDENADAS - MC = -51°			
Plano Retangulares		Geodésicas	
SIRGAS 2000 (UTM)		SIRGAS 2000	
N =	8,432,808.040	Lat.	-14°10'30,187229"
E =	573,032.149	Long.	-50°19'23,581751"
Altitude Geométrica = 267,858 m			
Ondulação Geoidal = -9,67 m			
Altitude Ortométrica = 277,528 m			



MONOGRAFIA DE VÉRTICE GEODÉSICO DE APOIO

TRANSPORTE DE COORDENADAS-M-07

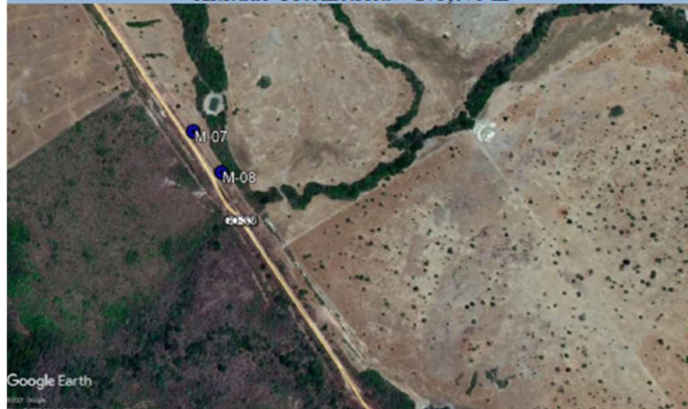
IDENTIFICAÇÃO		LOCALIZAÇÃO	
M-07			
COORDENADAS - MC = -51°			
Plano Retangulares		Geodésicas	
SIRGAS 2000 (UTM)		SIRGAS 2000	
N =	8,424,329.787	Lat.	-14°15'05,563457"
E =	578,888.583	Long.	-50°16'07,330344"
Altitude Geométrica = 267,156 m			
Ondulação Geoidal = -9,55 m			
Altitude Ortométrica = 276,706 m			



MONOGRAFIA DE VÉRTICE GEODÉSICO DE APOIO

TRANSPORTE DE COORDENADAS-M-08

IDENTIFICAÇÃO		LOCALIZAÇÃO	
M-08			
COORDENADAS - MC = -51°			
Plano Retangulares		Geodésicas	
SIRGAS 2000 (UTM)		SIRGAS 2000	
N =	8,424,227.188	Lat.	-14°15'08,895589"
E =	578,959.371	Long.	-50°16'04,957375"
Altitude Geométrica = 263,525 m			
Ondulação Geoidal = -9,55 m			
Altitude Ortométrica = 273,075 m			



MONOGRAFIA DE VÉRTICE GEODÉSICO DE APOIO
TRANSPORTE DE COORDENADAS-M-09

IDENTIFICAÇÃO		LOCALIZAÇÃO	
M-09			
COORDENADAS - MC = -51°			
Plano Retangulares		Geodésicas	
SIRGAS 2000 (UTM)		SIRGAS 2000	
N =	8,419,869.598	Lat.	-14°17'30,401762"
E =	582,051.853	Long.	-50°14'21,284992"
Altitude Geométrica = 290,671 m			
Ondulação Geoidal = -9,531 m			
Altitude Ortométrica = 300,201 m			



MONOGRAFIA DE VÉRTICE GEODÉSICO DE APOIO
TRANSPORTE DE COORDENADAS-M-10

IDENTIFICAÇÃO		LOCALIZAÇÃO	
M-10			
COORDENADAS - MC = -51°			
Plano Retangulares		Geodésicas	
SIRGAS 2000 (UTM)		SIRGAS 2000	
N =	8,419,747.680	Lat.	-14°17'34,360399"
E =	582,140.750	Long.	-50°14'18,304633"
Altitude Geométrica = 288,416 m			
Ondulação Geoidal = -9,53 m			
Altitude Ortométrica = 297,946 m			



Google Earth

© 2023



MONOGRAFIA DE VÉRTICE GEODÉSICO DE APOIO

TRANSPORTE DE COORDENADAS-M-11

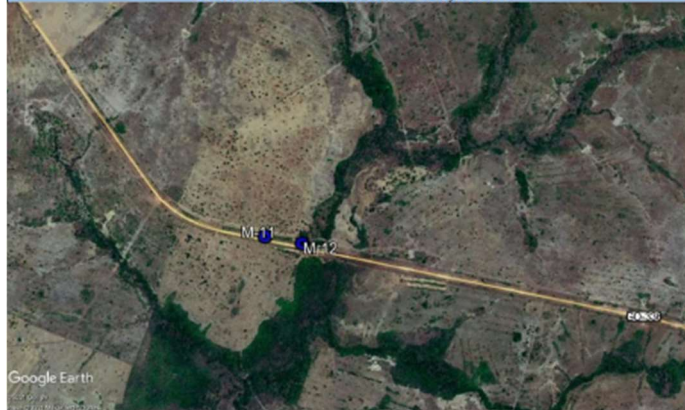
IDENTIFICAÇÃO		LOCALIZAÇÃO	
M-11			
COORDENADAS - MC = -51°			
Plano Retangulares		Geodésicas	
SIRGAS 2000 (UTM)		SIRGAS 2000	
N =	8,416,395.825	Lat.	-14°19'23,144577"
E =	584,989.141	Long.	-50°12'42,856974"
Altitude Geométrica = 290,409 m			
Ondulação Geoidal = -9,52 m			
Altitude Ortométrica = 299,929 m			



MONOGRAFIA DE VÉRTICE GEODÉSICO DE APOIO

TRANSPORTE DE COORDENADAS-M-12

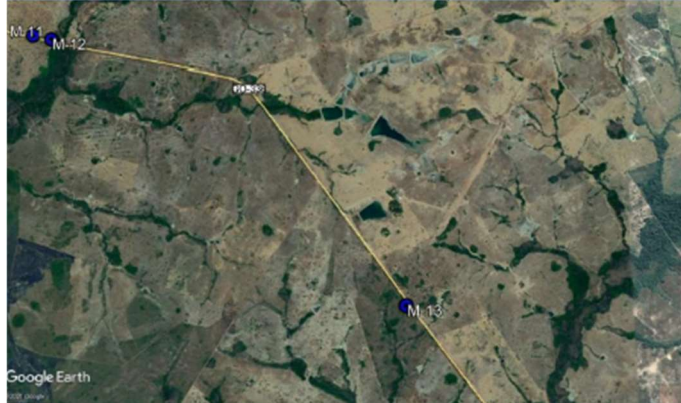
IDENTIFICAÇÃO		LOCALIZAÇÃO	
M-12			
COORDENADAS - MC = -51°			
Plano Retangulares		Geodésicas	
SIRGAS 2000 (UTM)		SIRGAS 2000	
N =	8,416,354.682	Lat.	-14°19'24,459796"
E =	585,204.386	Long.	-50°12'35,667375"
Altitude Geométrica = 284,586 m			
Ondulação Geoidal = m			
Altitude Ortométrica = 294,106 m			



MONOGRAFIA DE VÉRTICE GEODÉSICO DE APOIO

TRANSPORTE DE COORDENADAS-M-13

IDENTIFICAÇÃO		LOCALIZAÇÃO	
M-13			
COORDENADAS - MC = -51°			
Plano Retangulares		Geodésicas	
SIRGAS 2000 (UTM)		SIRGAS 2000	
N =	8,413,223.301	Lat.	-14°21'05,901400"
E =	589,379.596	Long.	-50°10'15,924202"
Altitude Geométrica = 313,231 m			
Ondulação Geoidal = -9,51 m			
Altitude Ortométrica = 322,741 m			



MONOGRAFIA DE VÉRTICE GEODÉSICO DE APOIO

TRANSPORTE DE COORDENADAS-M-14

IDENTIFICAÇÃO		LOCALIZAÇÃO	
M-14			
COORDENADAS - MC = -51°			
Plano Retangulares		Geodésicas	
SIRGAS 2000 (UTM)		SIRGAS 2000	
N =	8,413,211.322	Lat.	-14°21'06,279843"
E =	589,477.510	Long.	-50°10'12,654000"
Altitude Geométrica = 316,031 m			
Ondulação Geoidal = -9,51 m			
Altitude Ortométrica = 325,541 m			



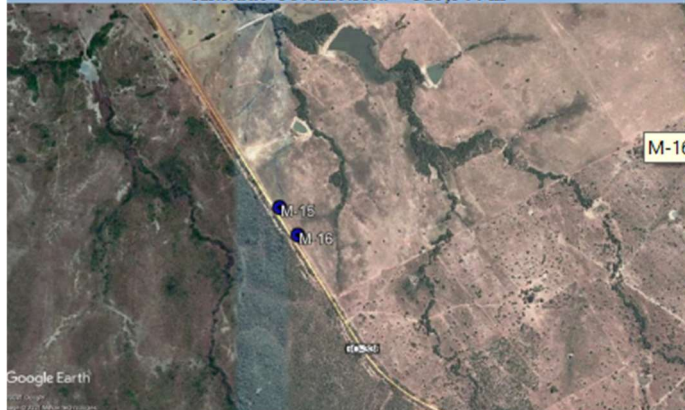
MONOGRAFIA DE VÉRTICE GEODÉSICO DE APOIO
TRANSPORTE DE COORDENADAS-M-15

IDENTIFICAÇÃO		LOCALIZAÇÃO	
M-15			
COORDENADAS - MC = -51°			
Plano Retangulares		Geodésicas	
SIRGAS 2000 (UTM)		SIRGAS 2000	
N =	8,409,383.528	Lat.	-14°23'10,540058"
E =	592,185.770	Long.	-50°08'41,768283"
Altitude Geométrica = 316,420 m			
Ondulação Geoidal = -9,5 m			
Altitude Ortométrica = 325,920 m			



MONOGRAFIA DE VÉRTICE GEODÉSICO DE APOIO
TRANSPORTE DE COORDENADAS-M-16

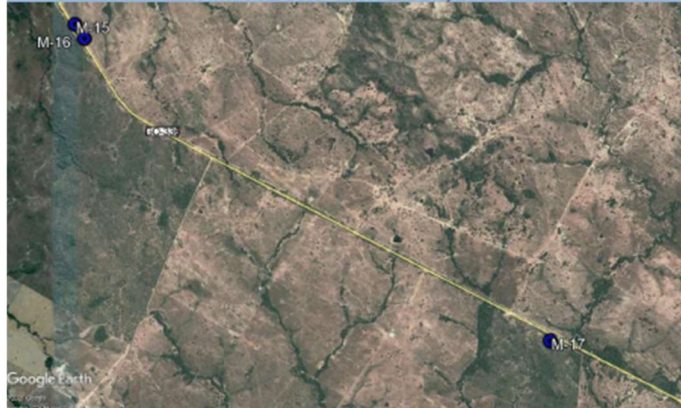
IDENTIFICAÇÃO		LOCALIZAÇÃO	
M-16			
COORDENADAS - MC = -51°			
Plano Retangulares		Geodésicas	
SIRGAS 2000 (UTM)		SIRGAS 2000	
N =	8,409,260.329	Lat.	-14°23'14,540129"
E =	592,265.482	Long.	-50°08'39,091514"
Altitude Geométrica = 316,044 m			
Ondulação Geoidal = -9,5 m			
Altitude Ortométrica = 325,544 m			



MONOGRAFIA DE VÉRTICE GEODÉSICO DE APOIO

TRANSPORTE DE COORDENADAS-M-17

IDENTIFICAÇÃO		LOCALIZAÇÃO	
M-17			
COORDENADAS - MC = -51°			
Plano Retangulares		Geodésicas	
SIRGAS 2000 (UTM)		SIRGAS 2000	
N =	8,406,685.592	Lat.	-14°24'37,854127"
E =	596,186.622	Long.	-50°06'27,835806"
Altitude Geométrica = 340,416 m			
Ondulação Geoidal = -9,55 m			
Altitude Ortométrica = 349,966 m			



MONOGRAFIA DE VÉRTICE GEODÉSICO DE APOIO

TRANSPORTE DE COORDENADAS-M-18

IDENTIFICAÇÃO		LOCALIZAÇÃO	
M-18			
COORDENADAS - MC = -51°			
Plano Retangulares		Geodésicas	
SIRGAS 2000 (UTM)		SIRGAS 2000	
N =	8,406,624.122	Lat.	-14°24'39,840330"
E =	596,300.750	Long.	-50°06'24,016851"
Altitude Geométrica = 333,109 m			
Ondulação Geoidal = -9,55 m			
Altitude Ortométrica = 342,659 m			



MONOGRAFIA DE VÉRTICE GEODÉSICO DE APOIO
TRANSPORTE DE COORDENADAS-M-19

IDENTIFICAÇÃO		LOCALIZAÇÃO	
M-19		Loc. no pátio do reservatório de água da SANEAGO.	
COORDENADAS - MC = -51°			
Plano Retangulares		Geodésicas	
SIRGAS 2000 (UTM)		SIRGAS 2000	
N =	8,391,514.894	Lat.	-14°32'49,746017"
E =	609,767.919	Long.	-49°58'52,082136"
Altitude Geométrica = 460,290 m			
Ondulação Geoidal = -9,85 m			
Altitude Ortométrica = 470,140 m			



6.1 CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO

6.1.1 Recursos Hídricos

Os segmentos da Rodovia GO-336 se encontram situados na Região Hidrográfica Tocantins/Araguaia, apresentando sua rede de drenagem em direção a bacia do Rio Araguaia.

- *Região hidrográfica Tocantins/Araguaia*

A RH Tocantins/Araguaia é representada pelos cursos d'água que vertem no sentido sul-norte, destacando-se como tributários principais os rios Araguaia e Tocantins, os quais têm confluência em outras Unidades da Federação.

Ocupa uma área de 197.323,744 km², representando 56,89% do somatório do território de Goiás e Distrito Federal. Neste trabalho, subdividiu-se esta RH em dois compartimentos: o do Rio Araguaia, formado pelos afluentes que drenam a porção oeste e deságuam na margem direita do Rio Araguaia e o do Tocantins, formado pelos cursos que correm no sentido norte-sul e leste-oeste, representados pelos afluentes dos rios Maranhão e Tocantinzinho.

- *Rio Araguaia*

O compartimento formado pelo Rio Araguaia possui características diversas, com altitudes que variam de 850 metros, nas nascentes, caindo para cerca de 250 metros no extremo noroeste do estado. Nesta área predomina uma calha com trechos suaves, recortados por ilhas e leitos anastomosados e com formação de bancos de areias e ilhas.

Na região das nascentes ocorrem algumas cachoeiras e corredeiras. A densidade de drenagem e o porte dos rios afluentes são reduzidos. Observam-se grandes áreas pantanosas (veredas), o que confere uma elevada capacidade de regularização dos deflúvios.

Na margem goiana, os seus principais afluentes, de montante para jusante, são os rios: Babilônia, do Salto, Diamantino, do Peixe, Caiapó, Claro, Vermelho e Crixás-Açu.

A intensa atividade antrópica suprimiu grande parte das matas ciliares com subsequente instalação de processos erosivos, em decorrência da atividade agropastoril, tendo como consequência o assoreamento de reservatórios e de cursos d'água, aumentando a quantidade de bancos de areias, ocasionando com maior frequência enchentes e alterações ecológicas, que afetam a flora e fauna. Observa-se nas nascentes do Rio Araguaia o desenvolvimento de grandes voçorocas em escarpas de recuo, amplificadas pelo intenso uso do solo e agravadas pela fragilidade do solo de textura arenosa formado sobre rochas areníticas da Bacia Sedimentar do Paraná.

Os principais rios da diretriz rodoviária, fazem parte da sub-bacia dos rios Crixás Açu e Crixás Mirim, da bacia do Rio Araguaia. Os principais são o ribeirão da Anta (crixás açu) e os córrego Boa Vista, Santo Antônio, Taboca, Macaco, Jacu, Papuda e Pitomba (Crixás Mirim).

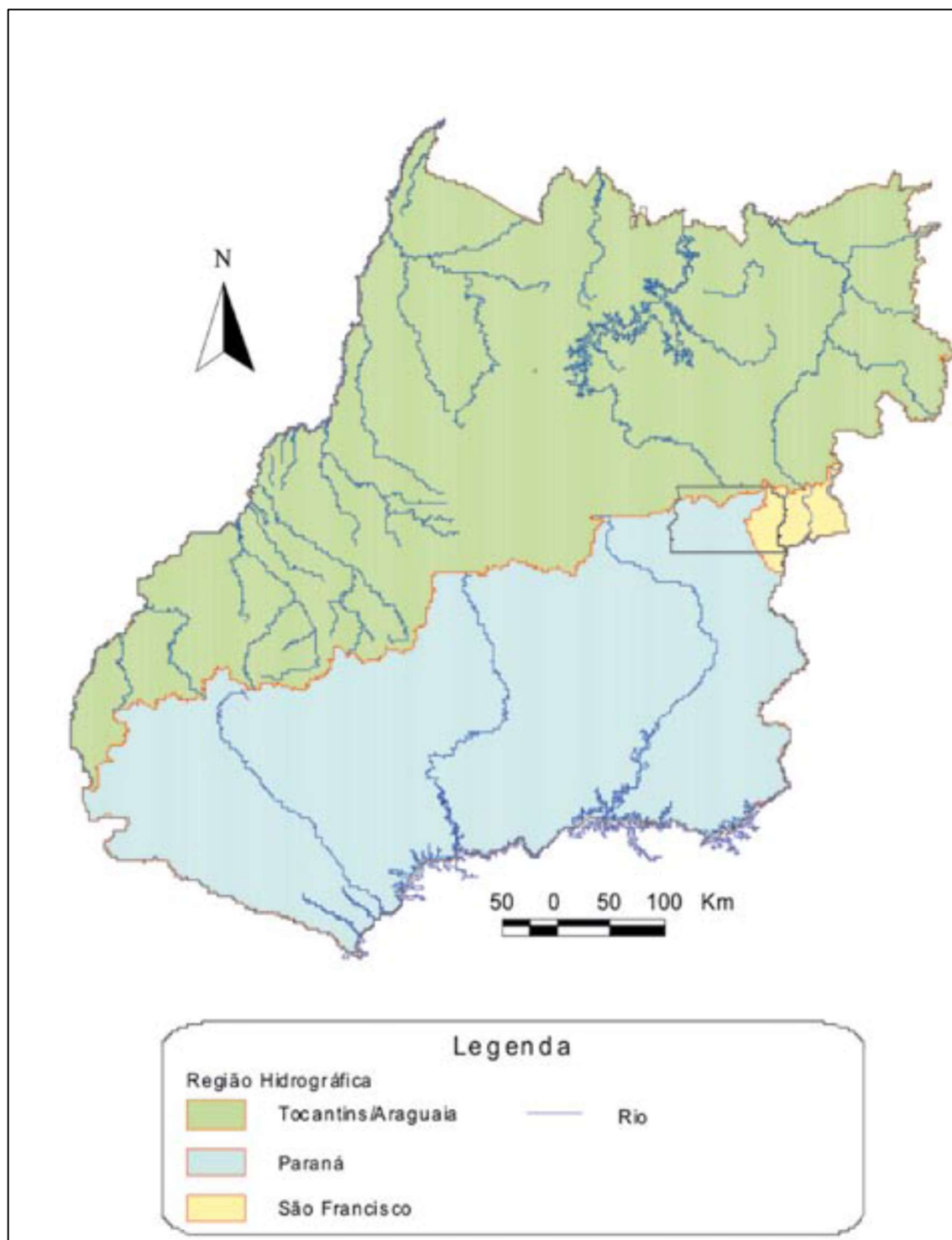


Figura 7: – Distribuição das Regiões Hidrográficas em Goiás e Distrito Federal (CNRH, 2003).

6.2 GEOLOGIA

De acordo com o mapa geológico do estado de Goiás, elaborado pela Metago/CPRM/UNB (2000), o segmento encontra-se sobre o Grupo Crixás, Granitos Sin a Tarditectônicos e Província Geológica dos Ortognaisses do Oeste de Goiás, cortados pelas superfícies sedimentares aluvionares dos cursos de água locais. Em maior volume, ao longo do segmento de restauração, ocorrem rochas xistosas, metavulcânicas, graníticas e granito-gnáissicas e no segmento de implantação ocorrem na sua maioria rochas gnáissicas e graníticas.

- Q2a – Aluvião

Constituem depósitos aluvionares caracterizados por sedimentos inconsolidados, predominantemente arenosos, representados por areias, com níveis de cascalhos, e lentes de material silto-argiloso e turfa. Distribuem-se principalmente nas planícies de inundação e ao longo das drenagens de maior porte, com baixo gradiente e feições anastomosadas, como se verifica na Bacia Hidrográfica do Rio Araguaia. Associadas às frações mais grosseiras, ocorrem concentrações de minerais pesados como: rutilo, ouro, zircão e diamante, que podem constituir depósitos de interesse econômico. Geralmente associados aos sedimentos marginais das drenagens que a rodovia corta.

- *Grupo Crixás*

Distribui-se numa faixa estreita e alongada na direção NS, de rochas supracrustais, que ocorre na região de Crixás. Este grupo é formado por unidades vulcânicas ultramáficas komatiíticas na base; por basaltos almofadados na porção intermediária e por sedimentos químicos e detríticos, às vezes com vulcanismo piroclástico associado, no topo.

Estes sedimentos foram denominados, da base para o topo: formações, Córrego Alagadinho, Rio Vermelho e Ribeirão das Antas (Sabóia, 1979).

Kuyumjian (1981) individualizou, na porção superior da sequência, uma unidade ultramáfica com intercalações de metassedimentos, denominada de Sequência Mina Inglesa, posteriormente posicionada por Magalhães (1993) como uma unidade faciológica da porção superior da Formação Córrego Alagadinho. Mais recentemente, Araújo & Campos (1995) denominaram de Grupo Crixás Indiviso a um conjunto de rochas que ocorrem a NW da Vila Uirapuru, representado por anfibolitos, formações ferríferas, hidrotermalitos, metacherts, clorita-sericita xistos e grafita xistos.

Na rodovia corresponde aos 28 Km iniciais do trecho a partir da cidade de Crixás, perfazendo a totalidade do trecho de restauração e o início do trecho de implantação.

A3agd - Formação Córrego Alagadinho – É constituída por rochas ultramáficas derivadas de lavas komatiíticas, serpentinizadas e talcificadas, com estruturas spinnifex e disjunções poliedrais preservadas e, subordinadamente, por brechas de fluxo deformadas, com intercalações de metassedimentos, xistos grafitosos, formações ferríferas, metacherts carbonosos e ferríferos, anfibolitos e hidrotermalitos.

A sequência Mina Inglesa (Magalhães, op. cit.) é caracterizada por metavulcânicas básicas e ultrabásicas, deformadas e hidrotermalizadas (micaxistos a talco, anfibólio, clorita, biotita, sericita e veios de quartzo), e intercalações de formações ferríferas, micaxistos carbonosos e turmalinitos. Associadas às litologias dessa sequência ocorrem mineralizações de ouro, bem como disseminações de pirita, arsenopirita e calcopirita, registrando-se também a presença de ilmenita e magnetita.

A3beta - Formação Rio Vermelho – É representada por metabasaltos toleíticos, com estruturas do tipo pillow lavas, amígdalas e variolitos, transformados em anfibolitos e anfibólio xistos, ocorrendo intercalados com metavulcânicas intermediárias, xistos carbonosos, granada xistos, formações ferríferas e hidrotermalitos (clorita xistos, rochas carbonáticas, mica-quartzo xistos, anfibólio xisto granadífero e carbonoso, biotititos e turmalinitos).

A3agr - Formação Ribeirão das Antas – É caracterizada por rochas metassedimentares e vulcânicas exalativas, representadas por metagrauvacas, clorita-sericita xistos, biotita-clorita xistos, clorita quartzo xistos, xistos carbonosos, quartzitos, quartzitos carbonosos, metacherts carbonosos e ferruginosos, rochas carbonáticas (dolomititos e calcários) e calcixistos, metavulcano-clásticas aluminosas e intermediárias, metacherts ferruginosos e manganésiferos, e hidrotermalitos, agrupados por Magalhães (1993) como unidades: Grafitosa, Grafitosa Manganésifera e Grauvaqueana.

Os estudos geocronológicos da Faixa Crixás foram realizados por Barbour et al. (1979), Arndt et al. (1989), Gaudette et al. (1993) e Fortes et al. (1993).

A melhor estimativa para a idade dos derrames komatiíticos desta sequência foi obtida por Arndt et al. (1989) através do método isocrônico Sm-Nd, com idade de $2.825 \pm 98\text{Ma}$, com valores de ENd próximo a zero.

Resultados similares foram encontrados pelo método Pb-Pb isocrônico (Barbour et al., 1979) com resultados de $2.728 \pm 140\text{Ma}$. Já as idades isocrônicas Rb-Sr nas rochas metassedimentares revelaram uma ampla variação de resultados (Fortes et al., 1993): 731 ± 76 , 647 ± 36 , 497 ± 48 , $437 \pm 13\text{Ma}$, denunciando um intenso retrabalhamento brasileiro.

- *GRANITOS SIN A TARDITECTÔNICOS*

Constituem corpos intrusivos, sin a pós-tectônicos, do tipo I, calcialcalinos, encontrados na região de Mara Rosa e Santa Teresa e nas porções, central e sudoeste de Goiás, com idades neoproterozóicas (590-483Ma). Alojaram-se em terrenos gnáissicos e sequências metavulcano-sedimentares.

- **NP3_gamma - Suíte Granítica de Chapada**

Representa um conjunto de corpos graníticos, de dimensões variadas, encravados na Sequência Metavulcano-sedimentar de Mara Rosa, com afinidade calcálica, que ocorre sob a forma de corpos sigmoidais, achatados, estirados e dobrados, apresentando composição tonalítica e, eventualmente, granodiorítica.

Exibem granulação grosseira, foliação incipiente e desenvolvem auréolas de metamorfismo de contato, com geração de sillimanita. Possuem associação mineralógica constituída por plagioclásio, hornblenda, quartzo, biotita e, subordinadamente, clinopiroxênio; com apatita, zircão, rutilo, mineral opaco e turmalina como acessórios (Kuyumjian, 1989).

Richardson et al. (1988) estabeleceram para essas rochas idade Rb-Sr de 561 ± 9 Ma, com base nas datações das encaixantes do depósito de Chapada, o que é compatível com a idade Sm-Nd de 600 Ma obtida por Viana et al. (1995) para os granitoides da região de Mara Rosa. Dados petroquímicos posicionaram essa suíte no intervalo de 1.000-670 Ma (Kuyumjian, 1989) e permitiram sua colocação no campo dos granitos sincolisionais (Pearce et al., 1984).

Correspondem a dois corpos graníticos intrusivos nos Ortognaisses do Oeste de Goiás, no trecho de implantação, um corpo de aproximadamente 4,0 Km e outro de 6,0 Km.

- **N3teta - Suíte Santa Tereza**

Compreende um conjunto de granitoides que se distribuem na porção norte de Goiás, nas proximidades da região de Porangatu a Santa Terezinha de Goiás, encravados no contexto dos terrenos gnáissicos neoproterozóicos. Ocorre como corpos isolados, de formas ovaladas, deformados a discretamente deformados (Oliveira, 1982), sendo mais conhecidos os corpos de São José do Alegre, no município de Campos Verdes, e de Faina, na região de Mara Rosa.

Essas rochas apresentam coloração cinza-claro, granulação grosseira, texturas porfiríticas, maciças e/ou orientadas, com estruturas de fluxo e xenólitos de rochas da Sequência Metavulcano-sedimentar de Mara Rosa. Estão representados por alcaligranitos e granitos porfiríticos milonitizados, constituídos de quartzo, microclínio, plagioclásio, biotita e muscovita.

No trecho corresponde as rochas na região da cidade de Crixás.

- **N1dl – Coberturas detrítico-lateríticas ferruginosas**

Esta unidade de idade supostamente terciária/quaternária, corresponde a uma superfície desenvolvida a partir de um processo de aplainamento e laterização de toda uma região que engloba o centro-oeste brasileiro; sendo mais expressiva sobre as rochas dos complexos granulíticos.

É caracterizada por latossolos vermelhos amarronzados, estrutura indefinida e textura areno-argilosa, com predominância de hidróxido de ferro (goethita) e subordinadamente caulinita e gibsitita, e mostra o desenvolvimento de perfis lateríticos maduros e imaturos, onde ocorrem níveis de linhas de pedras (stone lines), com predominância de fragmentos angulosos de quartzo, geralmente dispostos na porção superior dos mesmos.

Em Goiás estas coberturas são encontradas com variadas espessuras, na forma de perfis imaturos, caracterizados principalmente por um latossolo onde se desenvolvem níveis ferruginosos. Localmente, ocorrem perfis maduros, gerando horizontes bem definidos, evoluídos a partir da rocha original, para um saprólito, seguido dos horizontes: mosqueado, ferruginoso com pisólitos, e culminando com a formação de uma crosta ferruginosa, como pode ser observado na região de Fazenda Nova.

Este processo de laterização proporcionou a formação de depósitos de enriquecimento supergênico (Ni, Mn). Correspondem as coberturas detrítico laterizadas existente ao longo do trecho.

Geralmente as jazidas de material granular para o trecho estão situadas neste domínio.

- **NP1_gamma-1gn - Ortognaisses do Oeste de Goiás (Pimentel & Fuck, 1992)**

Esses terrenos são constituídos por gnaisses granitoides neoproterozóicos (Pimentel & Fuck, 1992), anteriormente atribuídos ao Complexo Basal (Almeida, 1968; Ianhez, 1983; Pena et al., 1975).

Apresentam natureza cálcica a calcálica, coloração acinzentada a rosada, granulação média a grossa, textura granoblástica a porfirítica, e estrutura fitada resultante da alternância de bandas máficas ricas em hornblenda e biotita, e bandas félsicas formadas por quartzo e feldspato. Localmente, ocorrem migmatitos do tipo metatexito.

Encontram-se intensamente cisalhados e deformados, metamorfizados na fácies xisto-verde alto a anfibolito e alojam, tectonicamente, pequenos fragmentos alóctones de rochas gnáissicas arqueanas (Gnaiss Ribeiro; Pimentel & Fuck, 1992). Estão associados com as sequências vulcano-sedimentares de mesma idade.

Na região de Mara Rosa obteve-se, para os gnaisses tonalíticos, uma isócrona Rb-Sr de 600 ± 136 Ma e R0 de 0,70322, interpretada como idade de metamorfismo (Viana, 1995). A idade considerada para a intrusão do corpo é de 856 ± 13 Ma, determinada através do método U-Pb em zircão (Viana *et al.*, 1995). Correspondem a grande parte do trecho de implantação, seccionados pelos granitos da Suíte Chapada em dois trechos de 4,0 Km e 6,0 Km.

6.2.1 Evolução geotectônica regional

A região de estudo se encontra inserida no contexto geotectônico da Província Estrutural do Tocantins.

- *Província Tocantins*

A 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 Brasileiro. Esses terrenos, na área do Estado de Goiás, são representados por espessas sequências de rochas supracrustais dobradas e metamorfizadas durante este ciclo (faixas Brasília/Araguaia/Paraguai); por fragmentos arqueanos de composição essencialmente granítico-gnáissica, onde estão inclusas sequências vulcano-sedimentares tipo greenstone belt; e por terrenos antigos, granulitizados no Brasileiro.

Vários pesquisadores têm apresentado esquemas ou hipóteses da evolução geológica para a Província Tocantins, ou parte dela. Costa & Angeiras (1970, 1971), utilizando o esquema geossinclinal clássico, consideraram que os metassedimentos da borda oeste do Cráton do São Francisco evoluíram em um único superciclo orogenético (Brasileiro), com duração de cerca de 1,0 Ga.

Pena (1974) e Pena *et al.* (1975) apresentaram a primeira proposta de evolução geotectônica da região, com base nos conceitos de tectônica de placas, admitindo que as zonas geossinclinais evoluíram a partir do choque de placas, resultando no desenvolvimento de duas faixas de dobramentos (Paraguai-Araguaia e Uruaçu-Brasília), separadas pelo Maciço Mediano de Goiás, envolvendo sedimentação, inversão e colisão, com duração de aproximadamente 1,0 Ga. Marini *et al.* (1979) propuseram um modelo evolutivo geotectônico para a formação da crosta arqueana e proterozóica da Região Centro-Oeste, sugerindo uma colisão de placas continentais, em que os granulitos das faixas móveis se formariam por consumo da placa oceânica. Marini *et al.* (1981) fizeram uma revisão da evolução geotectônica da Faixa Brasília a partir da reavaliação dos dados estratigráficos, estruturais e geocronológicos disponíveis, revisão esta complementada por Danni & Fuck (1981) com uma melhor caracterização do embasamento (Arqueano/Proterozóico) desta faixa.

Hasui *et al.* (1994) apresentaram uma revisão dos dados geotectônicos da região central do Brasil. Abordaram a estruturação pré-cambriana mais antiga e a evolução da região norte de Goiás, sul do Tocantins, entre os lineamentos Paranã e Pirenópolis. Distinguiram, com base em dados gravimétricos e magnetométricos, descontinuidades crustais com blocos crustais articulados segundo cinturões colisionais. Esses blocos foram identificados como: Brasília, Porangatu e Araguacema, estando articulados pelas suturas, Porto Nacional e Ceres, e retrabalhados pelos lineamentos Paranã e Pirenópolis. A essa articulação propõem uma estrutura em quilha, resultante da colisão desses três blocos.

A compartimentação geotectônica da Província Tocantins vem sendo alvo de diversas propostas de síntese regional: Almeida (1966, 1968), Danni & Fuck (1981), Danni *et al.* (1982), Marini *et al.* (1978, 1984), Almeida & Hasui (1984), Hasui *et al.* (1984), Schobbenhaus *et al.*, 1984, Schobbenhaus *et al.* (1975). Esses autores sugerem uma estruturação caracterizada basicamente por três unidades: Maciço Mediano de Goiás (Almeida, 1968), como representante de um alto do embasamento arqueano; uma Faixa de Dobramentos Mesoproterozóicos (Faixa Uruaçu), e Faixas Dobradas Neoproterozóicas (Faixas Brasília e Paraguai-Araguaia), bordejando os crátons do São Francisco e Amazônico.

Fuck *et al.* (1993) & Fuck (1994) propuseram uma revisão na subdivisão da Província Tocantins, apresentando uma estruturação neoproterozóica, em que se inclui a Faixa Uruaçu no contexto da Faixa Brasília, dentro de uma evolução deformacional progressiva, e se retira do Maciço Mediano de Goiás, uma faixa de acreção 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:

1. Zona Cratônica: com restritas exposições do embasamento e suas coberturas pré-cambrianas e fanerozóicas;
2. 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 imbrica - das;

3. Maciço de Goiás: compreende um fragmento crustal complexo, representando um micro-continente envolvido nos processos colisionais brasileiros, sendo constituído pelos terrenos arqueanos granito-greenstone de Goiás, Crixás, Guarinos e Pilar de Goiás, acrescidos de terrenos ortognáissicos paleoproterozóicos, capeados por metassedimentos do Grupo Serra da Mesa, sequências metavulcano-sedimentares (Juscelândia, Coitezeiro e Palmeirópolis) além dos complexos granulíticos (Cana Brava, Niquelândia e Barro Alto);
4. Arco Magmático do Oeste de Goiás: representado por terrenos ortognáissicos e sequências vulcano-sedimentares neoproterozóicas;
5. Faixa Paraguai-Araguaia: caracterizada pelas faixas de metassedimentos dos grupos Estrondo e Tocantins, e pelas rochas gnáissicas do seu embasamento.

Suita & Chemale Jr. (1995), ao elaborarem uma revisão dos dados mais recentes sobre a evolução das províncias São Francisco e Tocantins, sugerem que o chamado “Ciclo Uruaçuano” não representaria uma orogênese e sim um evento magmático-hidrotermal local, e que a deformação e o metamorfismo das associações petrotectônicas da Província Tocantins teriam ocorrido durante a Orogenia Brasileira entre 590 e 930Ma. Estas conclusões estão apoiadas em dados geocronológicos divulgados em diversos trabalhos como os de Pimentel (1991), Pimentel et al. (1992, 1993), Ferreira Filho et al., (1994) e Suita et al. (1994). Esses autores e Nilson et al. (1994) desenvolveram modelos de evolução para a Região Centro-Oeste sugerindo um evento de rifteamento em crosta continental, com intrusão de magma basáltico em níveis subcrustais de idade paleo a mesoproterozóica (1,78Ga -1,58Ga) originando os complexos máfico-ultramáficos acamadados de Niquelândia, Barro Alto e Cana Brava, um evento magmático localizado no Complexo Barro Alto a 1,29-1,35Ga e por fim um evento de colisão continental a 0,77-0,82Ga, responsável pelo metamorfismo regional que alcançou fácies granulito.

Lacerda Filho & Delgado (1995) e Lacerda Filho (1996) consideraram o Maciço de Goiás como um Fragmento Antigo, representado essencialmente por extensos terrenos granito-gnáissicos arqueanos, e supracrustais do tipo greenstone, bordejado por faixas dobradas meso a neoproterozóicas. Individualizaram os terrenos de alto grau como unidades paleoproterozóicas retrabalhadas no Brasileiro e mantiveram a denominação de Faixa Uruaçu para a zona interna e, de Faixa Brasília para a zona externa, segundo as propostas de Fuck et al. (1993) e Fuck (1994).

Neste trabalho de síntese da geologia, a Província Tocantins em Goiás foi subdividida em: Terreno Granito-Greenstone e Rift Intracontinental, representando as entidades mais antigas, de idade arqueana a paleoproterozóica, envolvidas nos processos tectônicos brasileiros; Faixas de Dobramentos, Arco Magmático de Goiás e Coberturas Cratônicas, associadas ao Ciclo Brasileiro, de idade meso a neoproterozóica, além das Coberturas Fanerozóicas, representadas pela Bacia do Paraná e Bacia Sanfranciscana, e os sedimentos das formações superficiais.

Essa estruturação foi baseada em dados tectono-estratigráficos e geocronológicos disponíveis, e nos dados gravimétricos de Morangoni et al. (1997), modificados neste trabalho por Pinheiro (CPRM).

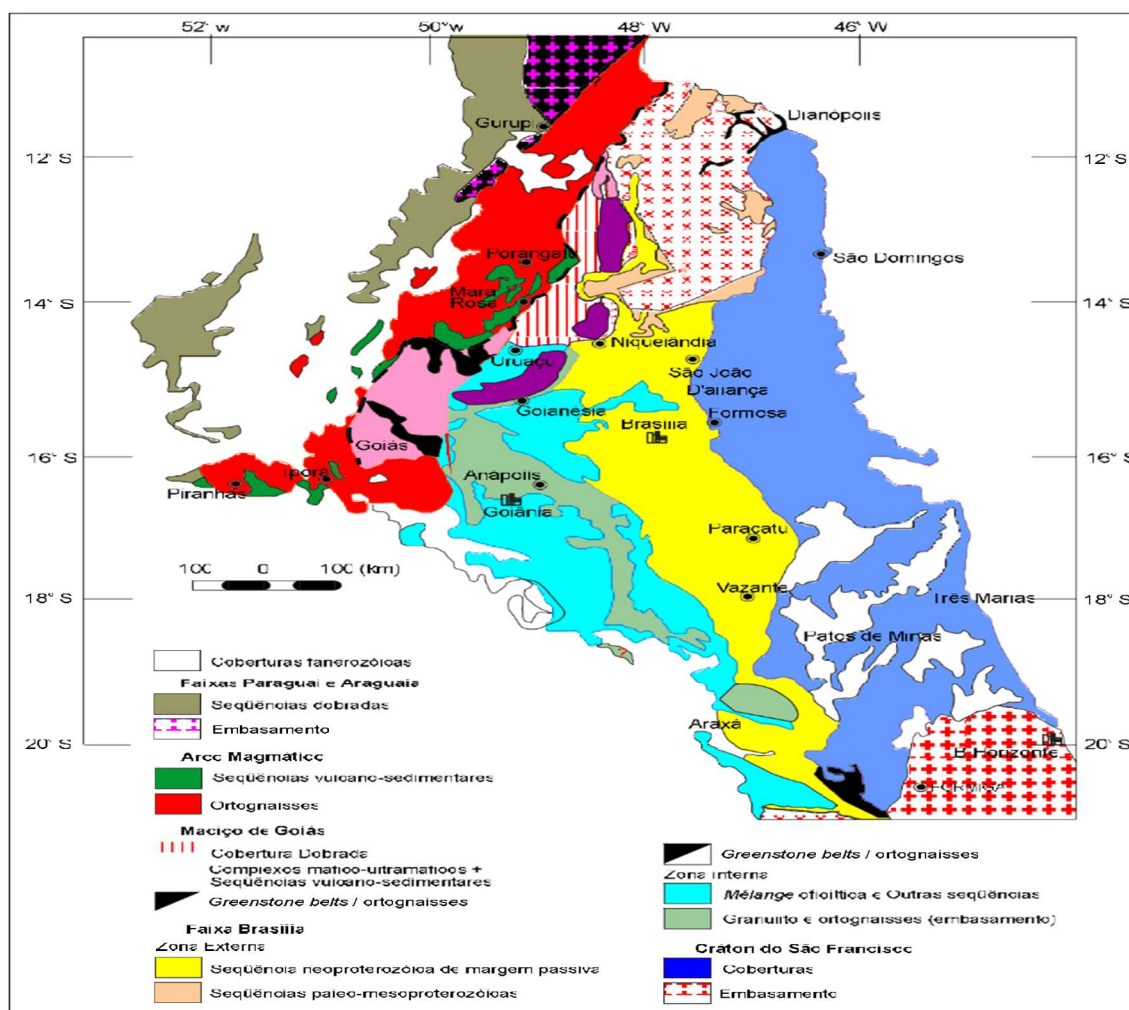


Figura 8: Mapa geológico da Província Tocantins (modificado de Fuck, 1994 e Fuck et al., 1994).

O Segmento estudado da rodovia GO-336 se encontra situado no Arco Magmático de Goiás por aproximadamente 28 km e o restante do trecho na Faixa Araguaia até a Cidade de Nova Crixás.

✓ **Arco Magmático de Goiás**

Este compartimento geotectônico, exposto na região oeste de Goiás, é constituído por rochas metágneas e metassedimentares neoproterozóicas, caracterizadas por estreitas faixas de sequências metavulcano-sedimentares, separadas entre si por ortognaisses de composição diorítica a granítica e granitos milonitizados (Pimentel et al., 1996).

Trata-se de um segmento de crosta juvenil, neoproterozóica, que ocorre em uma faixa com características geoquímicas e isotópicas semelhantes às de ambientes de arco de ilha intraoceânicos imaturos, os quais evoluíram para situações de arco maduro ou, eventualmente, de margem continental ativa moderna (Pimentel, 1991; Fuck et al., 1993; Pimentel & Fuck, 1986, 1992; 1996, 1998), acrescida entre 930-600Ma (Pimentel e Fuck, 1992; Pimentel, 1993), em função da obliteração da área oceânica que, no Neoproterozóico, separava os crátons Amazônico e do São Francisco-Congo (Fuck, 1994).

Seus principais constituintes geológicos foram identificados na região de Arenópolis-Piranhas, e mais recentemente, na região de Mara Rosa-Porangatu, no noroeste do Estado (Viana, 1995), onde ocupam extensas áreas com largura de aproximadamente 300km. Suas relações com as faixas móveis e os terrenos granito-greenstone arqueanos ainda não são bem conhecidas. O arco magmático é limitado a oeste pelos sedimentos quaternários da bacia do rio Araguaia, a sul pela cobertura sedimentar da bacia do Paraná, e na região de Jussara, pelos terrenos arqueanos de Goiás, através de uma grande zona de cisalhamento de direção N-S (Pimentel et al., 1996).

No âmbito destes terrenos do arco magmático, também são observadas localmente rochas mais antigas como o gnaiss Ribeiro, encontrado na porção central da Sequência de Arenópolis e que representa um

pequeno fragmento alóctone de material crustal antigo com idades isocrônicas de Rb-Sr e Pb-Pb em rocha total de 1.800Ma (Pimentel, 1992), tectonicamente alojado entre rochas mais novas.

As associações vulcano-sedimentares deste arco, denominadas de Bom Jardim, Arenópolis, Iporá, Amorinópolis, Jaupaci e Mara Rosa, são constituídas por rochas metavulcânicas com sub - vulcânicas associadas, de composição variando de basaltos toleíticos a riolitos ricos em K₂O, metamorizadas em condições de P - T intermediárias às fácies xisto-verde e anfibolito (Seer, 1985; Pimentel, 1985; Amaro, 1989). As unidades metavulcânicas dessas associações foram datadas pelos métodos U-Pb e Rb-Sr e apresentaram valores entre 933 e 587Ma (Pimentel, 1990; Pimentel et al., 1991a), contradizendo trabalhos anteriores que trataram essas sequências como similares a greenstone belts arqueanos (e.g. Bernasconi, 1983; Ianhez et al., 1983; Côrtes et al., 1987).

Estudos de geoquímica de isótopos Nd-Sr para as rochas metavulcânicas e ortognaisses da região, efetuados por Pimentel (1990), indicam que essas rochas exibem composições isotópicas de Sr mais primitivas e os valores de Sm-Nd obtidos sugerem que o magma original teve importante contribuição de material depletado em elementos terras-raras leves (ETRL). Assim, o magma original era muito primitivo e foi gerado a partir de uma fonte pobre em ETRL, em condições semelhantes àquelas observadas em áreas oceânicas atuais (Pimentel & Fuck, 1992; Viana, 1995).

Associadas ao arco ocorrem intrusões de granitóides tardi a pós-orogênicos, de idade neoproterozóica a ordoviciana (Pimentel & Fuck, 1987), caracterizadas por dois tipos principais de suítes graníticas: um calcialcalino (tipo I), fracamente deformado e recristalizado, representado pelos granitos Rio Caiapó e Macacos; e outro (tipo II) mais jovem, não deformado e mais rico em alcalis, é representado pelos granitos Serra Negra, Iporá, Israelândia e Serra do Impertinente. O Granito Serra do Iran apresenta características intermediárias entre os dois tipos.

Dados geoquímicos e isotópicos Sm-Nd indicam que esses granitos são o produto de refusão de material crustal jovem, com cerca de 900Ma (Viana, 1995). Corroborando esses valores, dados geocronológicos U-Pb e Rb-Sr obtidos para esses granitóides indicam idades neoproterozóicas entre 940 e 895Ma (Pimentel, 1990; Pimentel et al., 1991). Em termos de elementos maiores e traços, os ortognaisses apresentam composições bastante “primitivas” e exibem feições típicas de granitóides de arco calcialcalino (Pimentel, 1990; Pimentel & Fuck, 1992).

Pimentel et al. (1991a) sugerem que ocorreu na região um evento final de deformação e recristalização, há cerca de 600Ma. Tal fato é indicado pelo reajuste do sistema isotópico Rb-Sr (rocha total) em metarriolitos de Fazenda Nova (608 ± 48 Ma) e Jaupaci (587 ± 45 Ma) e por idades U-Pb entre cerca de 594 e 630Ma, obtidas em titanitas de rochas metavulcânicas e ortognaisses da área de Arenópolis.

A larga faixa de variação de idades e de composição química e isotópica, dos diversos segmentos deste Arco Magmático de Goiás, sugere que ele represente uma colagem de diversos sistemas de arcos neoproterozóicos de natureza e idade distintas, que caracterizaram a margem oeste do continente São Francisco-Congo, e que ficou finalmente preservada na porção interna da Província Tocantins, após a colisão entre os continentes Amazônico, Paraná e São Francisco.

✓ **Faixa Araguaia**

Essa faixa orogênica bordeja a parte leste do Cráton Amazônico e abrange unidades alóctones de metassedimentos do Grupo Baixo Araguaia e associações vulcano-sedimentares tipo Xambioá e Serra do Tapa (Souza et al., 1995), que alojam corpos máfico-ultramáficos com características de sequências ofiolíticas (Teixeira, 1996), e áreas do embasamento gnáissico expostas entre as faixas de xisto.

A estruturação desta faixa é marcada por cinturões de dobras e falhas e imbricamento tectônico dirigido para oeste, com desenvolvimento de superfícies de deslizamento e descolamentos. Essas superfícies configuram rampas frontais de direção N-S e rampas laterais NW-SE, provenientes de esforços tangenciais progressivos durante o Ciclo Brasileiro. O grau metamórfico aumenta para leste.

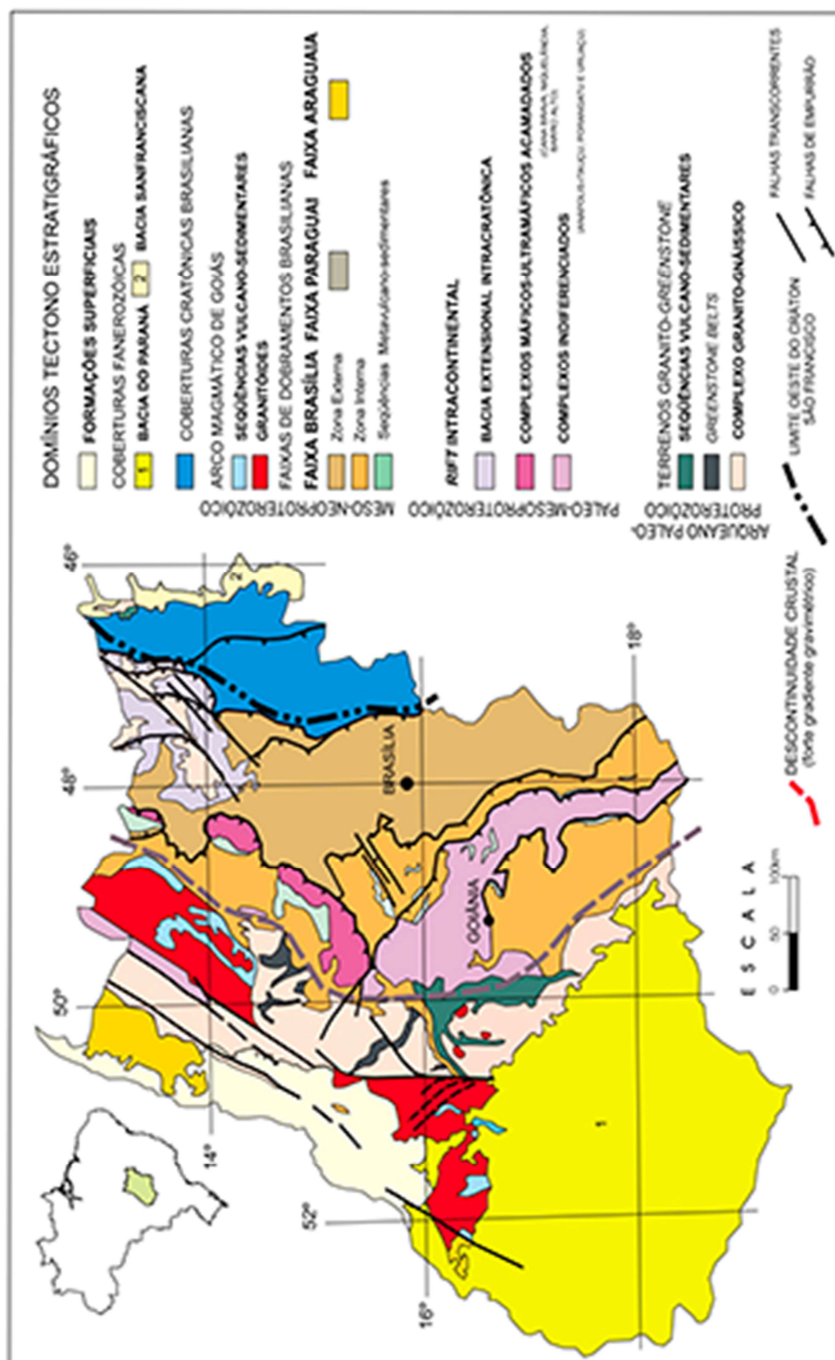
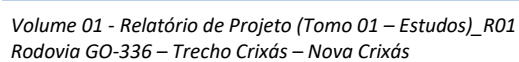


Figura 9: Arcabouço Tectono-Estratigráfico de Goiás

6.2.2 Mapa Geológico

A seguir é apresentado o mapa geológico do trecho.



6.3 GEOMORFOLOGIA

Nas últimas décadas a paisagem geomorfológica do cerrado, tem passado por grandes alterações, em decorrência da devastação intensa da flora e da extinção da fauna, para implantação de projetos de urbanização e ampliação de áreas agrícolas, provocando rompimento no equilíbrio dinâmico dos sistemas naturais.

As grandes unidades geomorfológicas da região do Cerrado apresentam características peculiares, em virtude de influências geológicas, climáticas e antrópicas.

Os extensos planaltos como o Planalto Central Goiano, com suas feições geomorfológicas bastante diversificadas, subdividem-se em diferenciados tipos de modelados como: Planalto do Alto Tocantins-Paranaíba predominado as formas dissecadas contínuas e formas descontínuas e fragmentadas em meio aos corredores deprimidos suavemente dissecados em formas tabulares.

Os Planaltos, Planalto Setentrional da Bacia do Paraná e Planalto em Estruturas Sedimentares Concordantes apresentando duas compartimentações; o elevado distribui – se irregularmente em meio ao rebaixado são residuais de superfícies de aplainamento, conhecidas como “Chapadas”, que apresentam topografia plana e levemente ondulada ou em lombadas, e cobertura de laterita vesicular, pisolítica ou nodular, e de latossolos.

O relevo apresenta áreas serranas, depressões periféricas e interplanálticas resultantes de processos de pediplanação, e vales fluviais alongados, cujas encostas apresentam processos alternados de dissecação e de sedimentação. Os domínios das depressões se concentram ao longo das grandes drenagens como Depressão do Araguaia, Planície do Bananal, Depressão do Tocantins.

A superfície dominante na área de estudo é a de relevo intensamente dissecado em formas planas.

A área situa-se no contexto geomorfológico regional denominado de Superfície do Araguaia.

➤ **Superfície do Araguaia (Latrubesse et al., 2006)**

Esta unidade geomorfológica correspondente à região em estudo é denominada Região das Superfícies Aplanadas – Superfície do Araguaia (antes denominada Depressão do Araguaia), e desenvolve-se sobre uma grande variedade de rochas de idades variadas e principalmente sedimentos quaternários. Na região predomina a grande extensão de cobertura detrito-laterítica e depósitos aluvionares e coluvionares pleistocênicos ao longo da calha do Rio Araguaia.

A marcante individualização desta unidade é dada pela regularidade das cotas altimétricas entre 200 e 300 metros que se mantêm por quase a totalidade da área, pela magnitude da rede de drenagem comandada pelo rio Araguaia e pelas feições geomorfológicas peculiares que apresenta.

Na análise da Superfície do Araguaia, um dos aspectos evidentes é dado pela rede de drenagem, com sua extensa e contínua deposição fluvial ao longo de todos os rios principais, originando planícies e terraços, muitas vezes associados. O Rio Araguaia atravessa toda a unidade, de sul para norte e parece marcar uma diferença entre a parte oriental e a parte ocidental da depressão. A oriental caracteriza-se por uma predominância de formas dissecadas, enquanto que a ocidental exibe uma predominância de formas conservadas, frequentemente associadas a áreas de inundações periódicas que correspondem à Planície do Bananal. Assim na primeira, há uma grande extensão de área dissecada em formas tabulares, onde se verifica pequena atuação dos processos erosivos fluviais.

O estágio avançado de aplainamento propiciou, localmente, o desenvolvimento de coberturas lateríticas de idade terciária-quaternária e a deposição quaternária de aluviões ao longo das drenagens da área de interesse deste estudo.

Os principais processos morfodinâmicos atuantes são os de intemperismo físico-químico, sedimentação fluvial e os ligados ao escoamento de águas superficiais.

Na estação seca predominam os processos mecânicos e, na estação chuvosa, os processos químicos e bioquímicos atuam com maior intensidade.

O escoamento superficial constitui fator de relevada importância na morfodinâmica externa da região, principalmente no começo da estação chuvosa, quando a cobertura vegetal rarefeita protege menos os solos e estes, ressecados, têm sua porosidade, permeabilidade e resistência à erosão reduzida.

Dessa forma, os traços morfológicos do relevo vão se relacionando e esculpando em novas formas e modelados, devido à ação dos fatores morfoclimáticos atuantes, associados muitas vezes à ação antrópica, provocando o desencadeamento de processos de erosão acelerada.

O relevo da área estudada é caracterizado pela predominância de formas denudacional descrita abaixo.

✓ **Morros e colinas – MC**

À medida que a ZER avança e o recuo das vertentes evolui, morros e colinas podem ser identificados isolados da frente das escarpas (ZER). Os morros e as colinas se destacam sobre uma superfície de extensão regional situada em uma cota inferior.

Grandes áreas constituídas de morros e colinas são remanescentes de litologias mais resistentes à erosão, que foram preservados à medida que uma SRA evolui com tendência recuante, muitas vezes, com um forte controle estrutural (paisagens dobradas, rochas metamórficas com estruturas bem marcadas).

Embora esta unidade se encontre largamente distribuída por toda a região Centro-Norte, foram identificadas concentrações de morros e colinas (serranias), na região de Crixás na totalidade do trecho de restauração.

Em outras situações, associações menores de morros e colinas formam típicos *inselbergs* que se destacam sobre as superfícies aplainadas circundantes.

✓ **Superfície Regional de Aplainamento IVC – SRAIVC**

Localiza-se nas cotas mais baixas quando comparada a SRAIVA e B situando-se entre 250 – 450 m.

Apresenta relevo suave e subdividido em dois compartimentos – SRACIV1 e IVC2. O SRAIVC1 possui uma morfologia mais acidentada e encontra-se numa posição mais proximal em relação às superfícies que erode (SRAII, Morros e Colinas, SRAIII). O SRAIVC2 é mais distal e apresenta-se menos dissecado, ocorrendo associado com lagos da Planície Fluvial do rio Araguaia.

Em algumas regiões verifica-se que as rochas do embasamento cristalino estão cobertas por sedimentos detrito-lateríticos, com menos de um metro de espessura. Estes são, na realidade, uma aluvião em trânsito erodido da superfície que sofreu forte laterização, na forma de uma duricrosta ferruginosa cujo desmantelamento gerou, sobre esta subunidade, um mosaico de lagos arredondados (Sistema Lacustre. Dependendo da composição das rochas do embasamento é possível achar na superfície rochas não alteradas e outras muito intemperizadas quimicamente.

A SRAIVC mergulha suavemente em direção à planície do Bananal onde aflora a Formação Araguaia, formada por sedimentos areno-conglomeráticos e silto-argilosos do Terciário Superior - Quaternário. A articulação entre os dois compartimentos é muito sutil em alguns locais, o que gera dificuldades na identificação precisa dos seus limites.

Cobrindo a SRAIVC foram identificados sedimentos lateritizados entre o rio Araguaia e o rio do Peixe, na fazenda Planície Verde. Neste local, encontra-se uma faixa estreita de sedimentos laterizados (conglomerados) da SRA IVC, com direção dominante leste-oeste e cotas ligeiramente superiores, e os sedimentos arenosos lixiviados da formação Araguaia que representam uma antiga superfície fluvial associada à unidade da planície do Bananal. Os conglomerados são oligomícticos, com seixos angulosos de quartzo e quartzito de diâmetro médio de 4 cm, mas, que frequentemente atingem até 11cm e tamanhos máximos de 30cm. O registro de seixos imbricados indica direção geral leste-oeste para as paleocorrentes.

Coberturas sobre a SRAIVC também foram descritas na base do IBAMA, no rio Crixás, onde este mesmo tipo de cobertura detrito-lateríticas pode ser encontrada sobre rochas quartzíticas do embasamento.

Os sedimentos fluviais laterizados estão sendo desmantelados no clima atual e se encontram frequentemente formando campos disseminados de blocos sobre as superfícies de aplainamento.

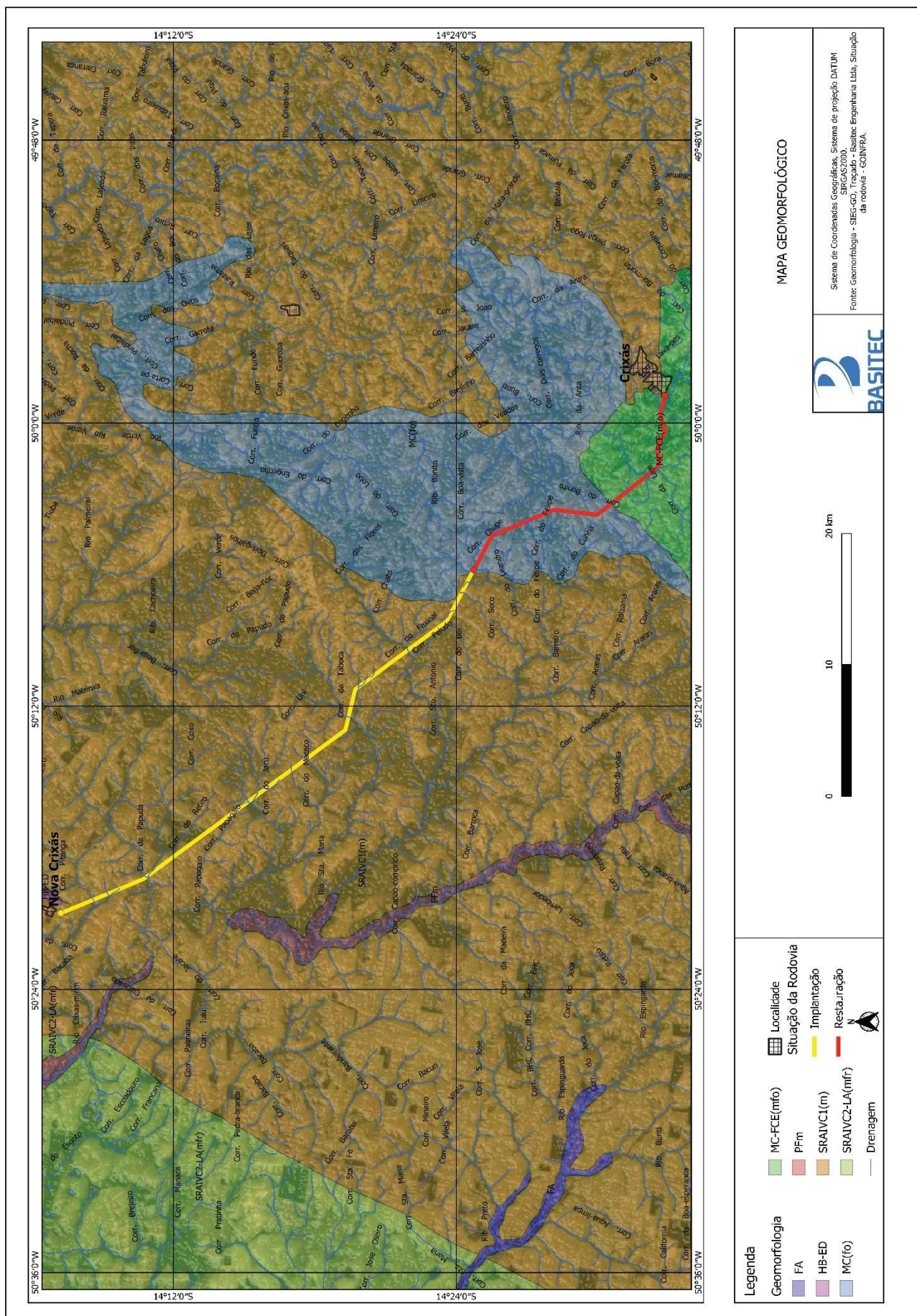
No segmento da rodovia GO-336, esta superfície é predominante no trecho de implantação.

Tabela 1 – Detalhamento da geomorfologia da área.

Grupo	Dissecação	Categorias	Legenda	Unidade	Sistema
MC	(mf) e (f)	MC	Relevo com dissecação muito forte e forte, com intenso controle estrutural. Com cotas entre 540 m e 340 m.	MC	Denudacional
SRAIVC1	(m)	SRAIV	SRAIVC1(m) - Superfície Regional de Aplainamento IVC com cotas entre 250 e 400 m, com dissecação média, desenvolvida sobre rochas cenozóicas	SRAIVC1 (m)	Denudacional

6.3.1 Mapa Geomorfológico

A seguir é apresentado o mapa geomorfológico do trecho em projeto.



6.4 PEDOLOGIA

Para os estudos dos solos da região, foi utilizado o mapa exploratório de solos elaborado pelo RADAMBRASIL(1981) para o estado de Goiás, adequando-o para a nova classificação dos solos brasileiros da Embrapa na descrição deste relatório. Os solos são predominantemente derivados dos metassedimentos do Grupo Crixás, Ortognaisses e Aluviões holocenos.

Entre as classes de solo, as dominantes no segmento da rodovia GO-336 são os Cambissolos e os antigos Latossolos Vermelhos e Vermelhos Amarelos, denominados atualmente como Latossolos, seguidos pelos Neossolos Litólicos e Plintossolos.

Serão utilizados no mapa a legenda da classificação antiga somente para visualização das diferenças físicas destes solos.

- *Neossolos (Rd)*

Compreende solos constituídos por material mineral, ou por material orgânico pouco espesso, que não apresentam alterações expressivas em relação ao material originário devido à baixa intensidade de atuação dos processos pedogenéticos, seja em razão de características inerentes ao próprio material de origem, como maior resistência ao intemperismo ou composição química, ou dos demais fatores de formação (clima, relevo ou tempo), que podem impedir ou limitar a evolução dos solos. Possuem sequência de horizonte A-R, A-C-R, A-Cr-R, A-Cr, A-C, O-R ou H-C. Esta classe admite diversos tipos de horizontes superficiais, incluindo os horizontes O, com menos de 20 cm de espessura quando sobrejacente à rocha, ou horizonte A húmico ou proeminente com mais de 50 cm quando sobrejacente à camada R, C ou Cr. Nesta classe estão incluídos os solos que foram reconhecidos anteriormente como Litossolos e Solos Litólicos, Regossolos, Solos Aluviais e Areias Quartzosas (Distróficas, Marinhas e Hidromórficas). Solos com horizonte A húmico ou A proeminente, com espessura maior que 50 cm, seguido por contato lítico ou com sequência de horizontes A, C ou ACr. Estes solos correspondem a toda superfície mais ondulada do início do trecho de restauração, aproximadamente 5,0 Km e parte do início do de implantação, aproximadamente 3,0 Km.

- *Cambissolos (Cd)*

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. Estes solos representam a maior parte do segmento da rodovia GO-336, aproximadamente são encontrados nos 20 Km finais do trecho de restauração, e após os 3,0 Km do início do trecho de implantação, em um trecho de aproximadamente 16 km.

- *Latossolo distrófico (LVd)*

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-oxidica, que se reflete em valores de relação Ki baixos, inferiores a 2,2, e praticamente ausência de minerais primários de fácil intemperização.

Esse solo é constituído por material mineral, apresentam horizonte latossólico imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte A, dentro de 200 a 300 cm da superfície, apresentando espessura de mais de 150 cm. Apresenta matiz vermelho a vermelho amarelo na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA). Apresenta saturação de bases baixa ($V < 50\%$) na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA). Apresentam potencial médio para erosão, entretanto precisam-se tomar cuidados com relação à erosão laminar.

Os Latossolos são identificados em extensas áreas dispersas em todo o território nacional associados aos relevos, plano, suave ondulado ou ondulado. Ocorrem em ambientes bem drenados, sendo muito profundos e uniformes em características de cor, textura e estrutura em profundidade, mas podem apresentar porções plinticas. A presença de plintita indica drenagem imperfeita e restrição da profundidade efetiva do solo. Os baixos teores de bases trocáveis conferem a estes solos uma baixa fertilidade natural e os teores de alumínio ocorrem em níveis prejudiciais ao desenvolvimento da maioria das culturas, porém a aplicação de corretivos contorna

este problema. São amplamente utilizados como pastagens. Este solo se encontra na parte mais plana do trecho, nos últimos 15 Km antes da Cidade de Nova Crixás.

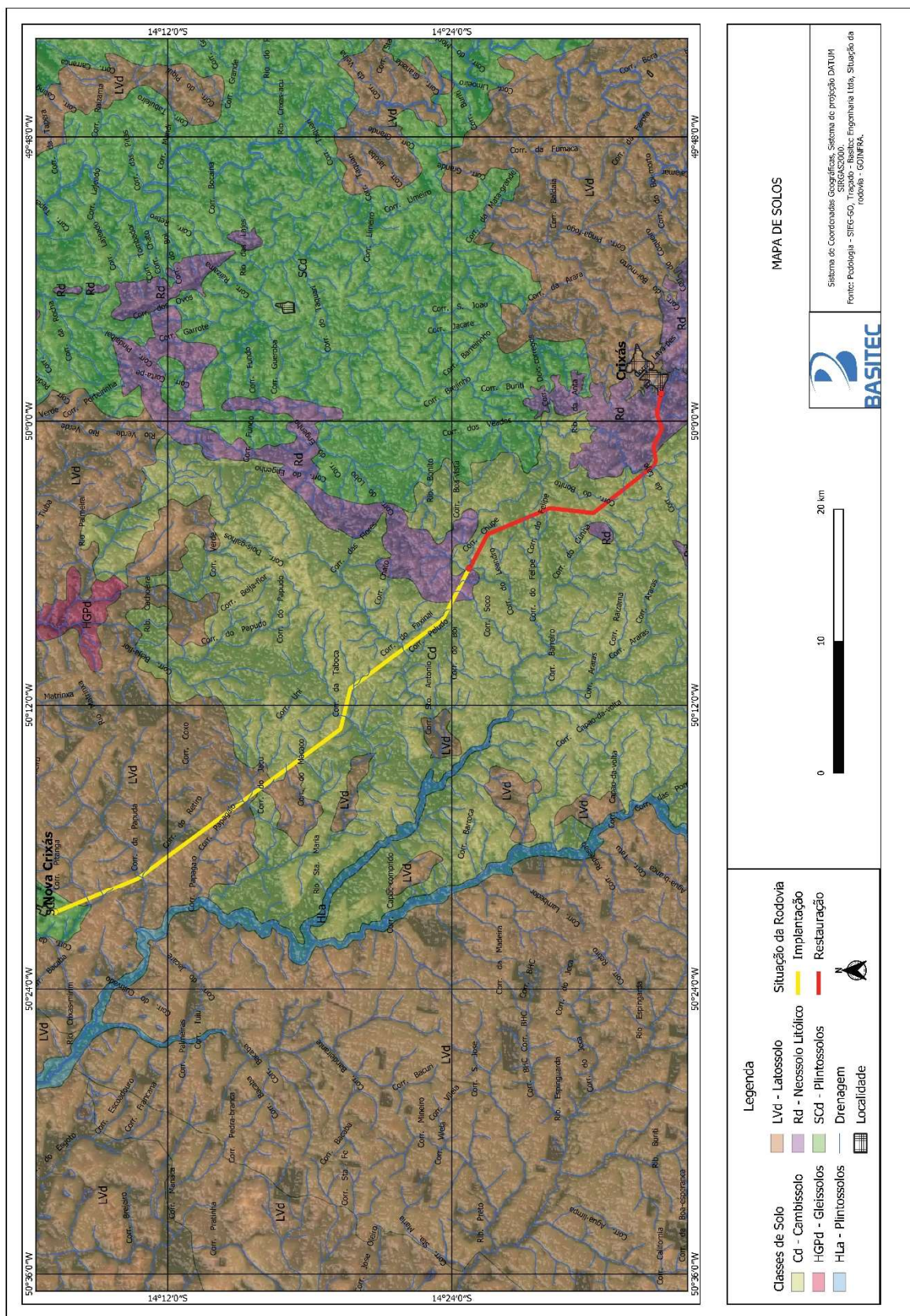
- *Plintossolos (HLa, Scd)*

Solos minerais, formados sob condições de restrição a percolação da água, sujeitos ao efeito temporário de excesso de umidade, de um modo geral imperfeitamente a mal drenados, que se caracterizam fundamentalmente por apresentar expressiva plintização com ou sem petroplintita na condição de que não satisfaçam os requisitos estabelecidos para as classes dos Neossolos, Cambissolos, Luvissolos, Argissolos, Latossolos, Planossolos ou Gleissolos.

Este solo representa a região da Cidade de Nova Crixás e aproximadamente os últimos 2,0 Km do trecho de implantação. No mapa pedológico apresentado em anexo, pode-se visualizar as classes de solos da região e a sua distribuição espacial.

6.4.1 Mapa Pedológico

A seguir é apresentado o mapa pedológico do trecho em estudo.



6.5 HIDROGEOLOGIA

Em Goiás, o estudo hidrogeológico do Estado dividiu os aquíferos em sistemas aquíferos freáticos e Sistemas aquíferos profundos, o primeiro faz a correlação dos aquíferos rasos ou superficiais e as classes de solos e o segundo aos aquíferos profundos e às rochas.

Os latossolos do trecho se enquadram no Sistema Aquífero Freático Raso, caracterizado como F2.

No segmento rodoviário, os Sistemas Aquíferos são representados por Sistema Aquífero raso F2, e os Sistemas Aquíferos profundos denominados de Sistema Aquífero Serra da Mesa (SASM), Sistema Aquífero Greenstone Belts (SAGB) e Sistema Aquífero Cristalino Noroeste (SACNW).

- *Sistema Aquífero Freático II – F2*

Este sistema aquífero raso inclui todas as classes de Latossolos, portanto é o sistema de maior expressão areal no estado. Encontra-se fortemente vinculado às Superfícies de Regionais de Aplainamento - SRA, com padrão de relevo suave ondulado a plano.

Esta classe de solo apresenta uma feição marcante relacionada à presença de estruturas do tipo granular ou grumosa que faz com que todos os latossolos independentemente de sua textura (muito argilosa, argilosa, franca, siltosa, etc) resultem em materiais com funcionamento hídrico similar, de forma geral, de alta condutividade hidráulica e elevada porosidade efetiva (não inferior a 8%).

Os valores da condutividade hidráulica variam, na superfície, na ordem de grandeza de 10^{-7} a 10^{-4} m/s, e em profundidade, de 10^{-9} a 10^{-4} m/s, sendo os valores médios de $3,3 \times 10^{-5}$ m/s em superfície, e $4,0 \times 10^{-6}$ m/s em profundidade. A porosidade total pode ser superior a 20% e a porosidade efetiva é estimada entre 7 a 9% em função da variação textural.

As espessuras totais dos regolitos associados ao Sistema **F2** são geralmente menores que as do Sistema **F1**, sendo 20 metros considerado como um valor de referência.

Compõem aquíferos intergranulares, contínuos, livres de grande distribuição lateral, com importância hidrogeológica principalmente relacionada às funções filtro e reguladora.

- *Sistemas Aquíferos Profundos*

Este grupo inclui aquíferos de diferentes domínios correspondentes aos diferentes tipos de porosidade predominante que podem variar de intergranular, fissural, dupla porosidade, fissuro-cárstica ou cárstica.

Os sistemas com porosidade intergranular envolvem os arenitos, com espaços primários e secundários entre os grãos constituintes, que em geral compõem excelentes aquíferos cujo potencial é função da espessura saturada e das taxas de precipitação pluvial.

Os sistemas com porosidade fissural são constituídos por rochas magmáticas e metamórficas em diferentes graus, onde os processos tectônicos rúpteis foram responsáveis pela abertura de um retículo de fraturas, fissuras ou diáclases que compõem o espaço eventualmente preenchido pela água. Nestes casos, os processos neotectônicos são de fundamental importância para a manutenção da abertura da porosidade secundária planar. O potencial destes sistemas é vinculado à abertura, densidade e interconexão das fraturas.

Os sistemas de dupla porosidade são compostos por rochas sedimentares litificadas onde ainda persiste porosidade intergranular primária residual ou secundária com elevada ocorrência de fraturas. O potencial destes sistemas será tanto maior quanto maior for a ocorrência da porosidade primária ampliada pela porosidade secundária planar. Em geral, a razão porosidade primária/secundária planar diminui com o aumento do soterramento e litificação.

Os sistemas de porosidade fissuro-cárstica são representados por situações onde rochas carbonáticas (calcários, dolomitos, margas e mármore) ocorrem na forma de lentes, com restrita continuidade lateral, interdigitadas com litologias pouco permeáveis (siltitos argilosos, folhelhos, filitos ou xistos).

Os sistemas de porosidade cárstica são caracterizados nas condições onde as rochas carbonáticas ocorrem com ampla continuidade lateral e vertical, de forma que o processo de dissolução cárstica tenha desenvolvimento amplo, com abertura de espaços maiores que 1 metro.

Nestes sistemas comumente ocorrem drenagens subterrâneas de fluxo turbulento, similares aos cursos de drenagens superficiais.

Em todo o estado, foram individualizados 22 sistemas aquíferos profundos, diferenciados com base em parâmetros dimensionais, potenciais, tipos de porosidade e qualidade da água. São aquíferos porosos, fraturados, de dupla porosidade, fissuro-cársticos e cársticos.

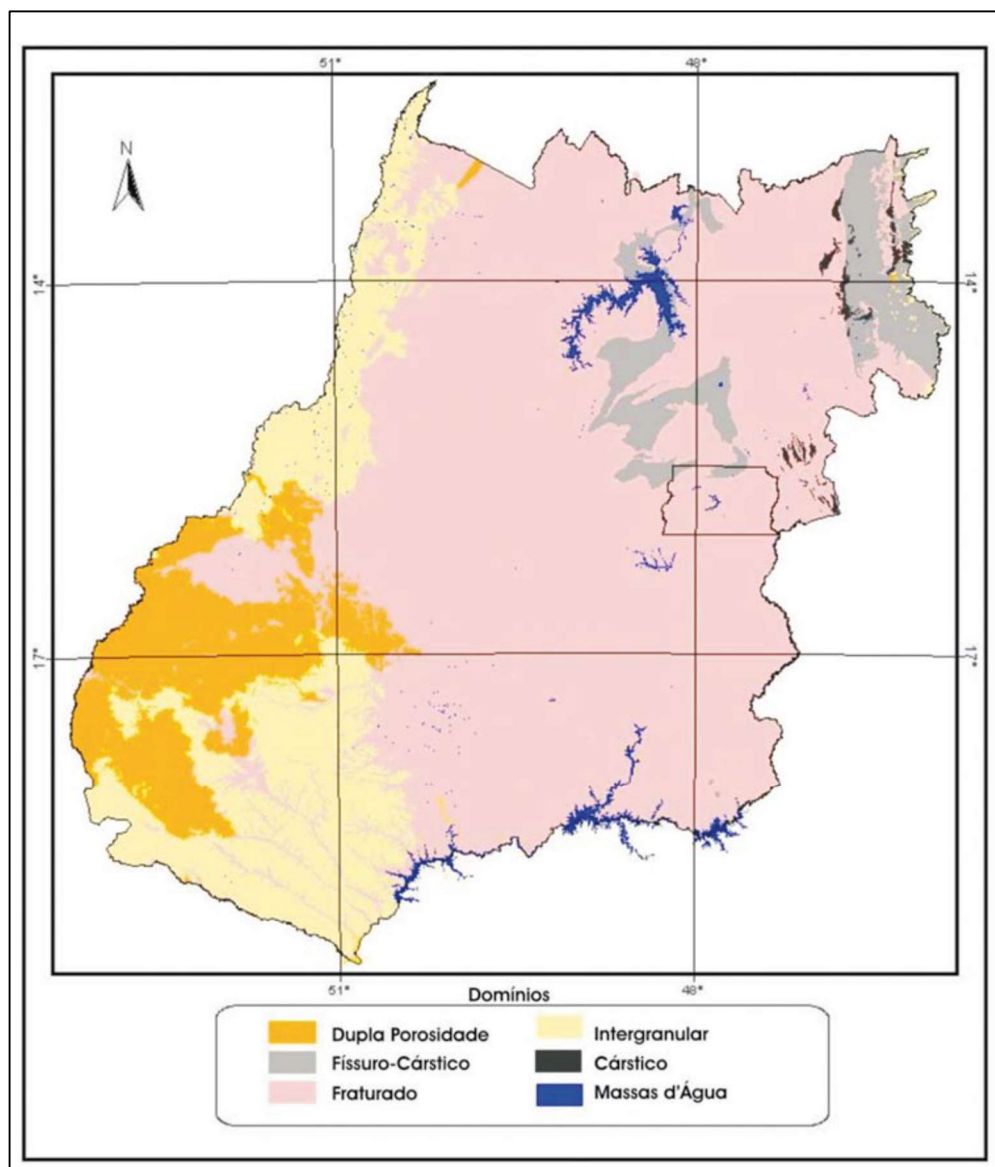


Figura 10: Distribuição dos Domínios Aquíferos Profundos em Goiás.

- *Sistema Aquífero Serra da Mesa (SASM)*

O Sistema Aquífero Serra da Mesa (SASM) compreende o conjunto de rochas associadas ao Grupo Serra da Mesa, Sequências Vulcanossedimentares ao norte da Sintaxe dos Pirineus, supracrustais dos arcos de ilhas do noroeste do estado e ao Grupo Baixo Araguaia (Formação Xambioá).

Apesar das diferenças de idades, este sistema tem grande similaridade em termos de parâmetros dimensionais e hidrodinâmicos quando comparado ao Sistema Aquífero Araxá. A estatística das vazões é assim distribuída: vazão mínima zero, vazão média 11 m³/h, vazão máxima 82 m³/h e moda das vazões 5 m³/h (para um conjunto de 138 poços). Dos poços com dados de vazão apenas oito apresentam ensaio de bombeamento de 24 horas, o que resultou nos seguintes valores médios: condutividade hidráulica $2,0 \times 10^{-6}$ m/s; transmissividade de $3,0 \times 10^{-4}$ m²/s e vazão específica de 3,674 m³/h/m. Este valor elevado maior que 3 m³/h/m para um sistema fraturado desenvolvido em rochas xistosas é devido à presença de um poço de vazão anômala com valor de capacidade específica de 26,1 m³/h/m. Quando se desconsidera o valor extremo, a média da capacidade específica passa a 0,457 m³/h/m.

O ângulo de mergulho da foliação dos xistos e demais rochas metamórficas que compõem este sistema aquífero representa um controle efetivo do potencial em termos de produtividade dos poços. Há uma relação direta entre ângulo de mergulho da foliação e vazão, pois no manto de intemperismo a porosidade é ampliada, o que facilita a percolação descendente das águas de recarga.

- *Sistema Aquífero Greenstone Belts (SAGB)*

O Sistema Aquífero Greenstone Belts (SAGB) compreende todas as supracrustais dos terrenos arqueanos, associadas aos Greenstone Belts de Faina, Goiás, Crixás, Guarinos e Pilar de Goiás. Este sistema aquífero é um dos menos conhecidos em Goiás, em virtude de sua restrita utilização. Apenas 19 poços foram cadastrados neste conjunto de aquíferos heterogêneos e anisotrópicos. Os dados existentes indicam tratar-se de um sistema com potencial restrito, por ser desenvolvido sobre rochas pelíticas e plásticas. As vazões médias são de 4,3 m³ /h, com máxima de 12 m³ /h e moda de 2,2 m³ /h. Apenas dois ensaios de bombeamento foram obtidos sendo os valores de condutividade hidráulica da ordem de 10⁻⁷ m/s e a transmissividade da ordem 10⁻⁵ m² /s. Estima-se uma ampla heterogeneidade nas condições dos aquíferos presentes neste sistema: - aquíferos desenvolvidos em metachert devem apresentar produtividade muito acima das médias do sistema como um todo (devido ao comportamento rúptil destas rochas); - aquíferos desenvolvidos em rochas metacalcissilicáticas podem apresentar incremento na produtividade dos poços contudo, poderão ter problemas de qualidade de água; - aquíferos desenvolvidos em rochas ultrabásicas deverão apresentar um elevado número de poços secos (em virtude da grande plasticidade das rochas ricas em talco) e; - aquíferos presentes em áreas escarpadas recobertas por Neossolos Litólicos deverão ter problemas de recarga culminando em condições desfavoráveis para a acumulação de água nas zonas fraturadas.

- *Sistema Aquífero Cristalino Noroeste (SACNW)*

O Sistema Aquífero Cristalino Noroeste (SACNW) representa um conjunto de reservatórios associados a rochas cristalinas, exclusivamente com porosidade secundária fissural. Correspondem à associação de gnaisses e granitos arqueanos e proterozóicos situados na porção noroeste do estado. A separação com o SACW dá-se pelo lineamento regional Moiporá-Novo Brasil. Estão inclusos neste sistema os granulitos de Uruaçu e os complexos gnáissicos associados aos *Greenstone Belts*.

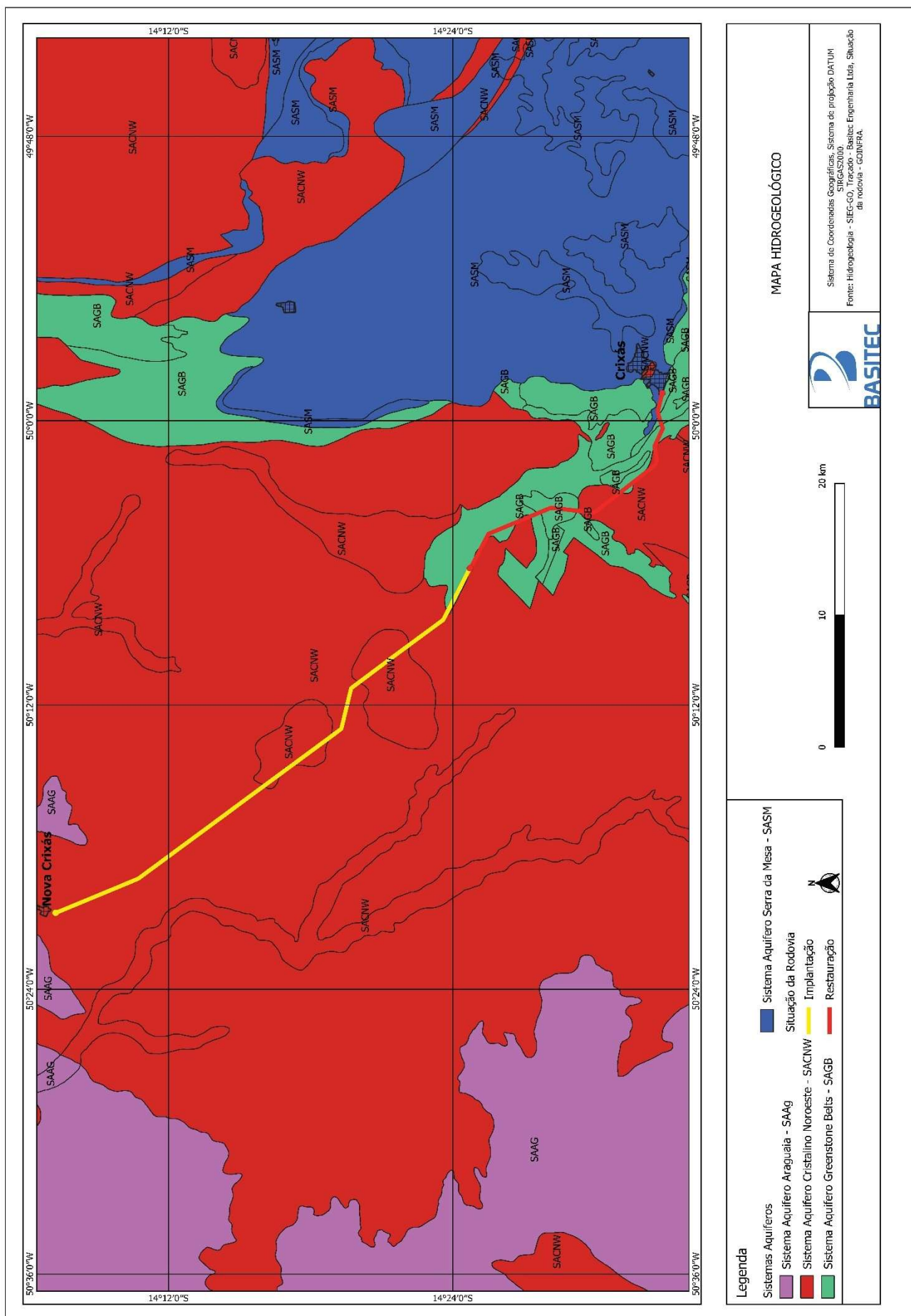
Por se tratar de uma região com elevada taxa de precipitação pluvial (apesar de irregular) e por conter amplas áreas recobertas por latossolos (em cerca de 60% da área) estima-se um elevado potencial em termos de produtividade das zonas fraturadas.

As vazões variam de zero a 79 m³/h com média de cerca de 9 m³/h e moda de 6 m³/h (população de 297 poços). A vazão específica média é de 0,094 m³/h/m.

A condutividade hidráulica média é de $8,5 \times 10^{-7}$ m/s e a transmissividade média é de $1,2 \times 10^{-4}$ m²/s. A relativa discrepância entre os valores de K e T é devida a presença de poços mais profundos que 180 metros ainda com entradas d'água significativa, ou seja, a espessura saturada média é considerada como da ordem de 150 metros.

6.5.1 Mapa Hidrogeológico

A seguir é apresentado o mapa hidrogeológico do trecho em estudo.



6.6 ATRIBUTOS GEOTÉCNICOS EM RELAÇÃO AO MEIO FÍSICO

O trecho de estudo devido a diversidade de litotipos geológicos, possui características diferenciadas nos trechos de restauração e de implantação. No trecho de restauração os litotipos são mais propícios a problemas geotécnicos em cortes, como deslocamentos e erosões diferenciadas nos taludes, levando a escorregamentos de material. Quanto ao solo local, deverão ser tomados os cuidados nos projetos de drenagem, principalmente em lançamentos de água pluvial concentrada direcionadas aos fundos de vale ou regiões com declividades acentuadas, utilizando calhas revestidas em concreto até o fundo de vale e dispositivos de amortecimento de energia no lançamento tanto em drenagens ou em solo, evitando assim processos erosivos. As caixas de empréstimos em locais declivosos deverão ser construídas de forma que a velocidade da água na faixa de domínio não se concentre e a velocidade do fluxo seja amortecida nos taludes de jusante.

Os cortes deverão possuir dispositivos de drenagem revestido na crista e nos pés dos taludes, e se o desague for direcionado ao fundo de vale, prever calhas revestidas e dispositivos de amortecimento de energia no lançamento.

No trecho de implantação no seu início podemos ter alguns problemas geotécnicos em cortes, como erosão diferenciada nos taludes, mas devido a origem dos litotipos encontrados serem de material granítico a granodiorítico, estes são mais resistentes e estáveis que o material do trecho de restauração.

O restante do trecho se passa por litotipos gnáissicos mais arrasados topograficamente, e que são mais estáveis quanto a cortes.

Quanto ao solo local, por ter uma porção maior de areia e serem mais profundos, deverão ser tomados os cuidados nos projetos de drenagem, principalmente em lançamentos de água pluvial concentrada direcionadas aos fundos de vale ou regiões com declividades médias a acentuadas, utilizando calhas revestidas em concreto até o fundo de vale e dispositivos de amortecimento de energia no lançamento tanto em drenagens ou em solo, evitando assim processos erosivos.

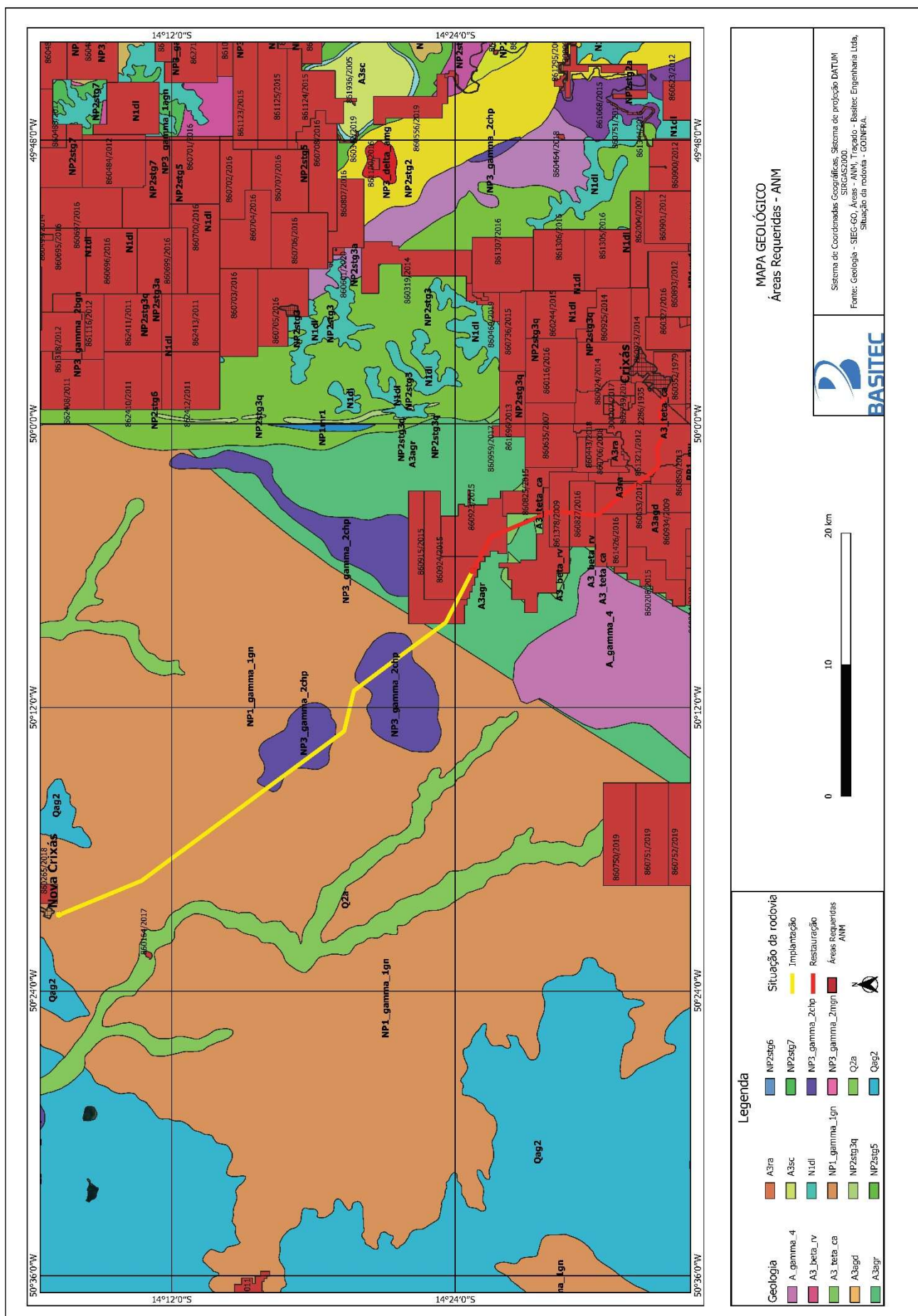
Os cortes deverão possuir dispositivos de drenagem revestido na crista e nos pés dos taludes, e se o desague for direcionado ao fundo de vale, prever calhas revestidas e dispositivos de amortecimento de energia no lançamento.

As caixas de empréstimos em locais declivosos deverão ser construídas de forma que a velocidade da água na faixa de domínio não se concentre e a velocidade do fluxo seja amortecida nos taludes de jusante.

Toda obra de exploração de material para a construção da rodovia, deverá ser objeto de recomposição topográfica nos taludes e vegetal para recobrimento de solo exposto.

As jazidas de material granular, devem ser encontradas com uma maior probabilidade nos domínios da Cobertura detrito-laterítica e região dos Plintossolos, verificar no Mapa Geológico e Pedológico.

A seguir é apresentado o mapageológico com áreas requeridas.



7 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

Os estudos geotécnicos foram elaborados de modo a subsidiar os projetos de pavimentação e de terraplenagem.

A pesquisa de materiais foi desenvolvida com o objetivo de proporcionar o conhecimento dos materiais dos cortes, terrenos de fundação dos aterros e, ainda, encontrar a distâncias econômicas e materiais com características aceitáveis para a execução da pavimentação e das demais estruturas necessárias à realização da obra.

Foram desenvolvidos em consonância com as orientações contidas nos seguintes documentos:

- *Instruções de Serviço 206- Estudos Geotécnicos (DNIT)*
 - *IP_07_2018_001_GOINFRA_Estudos Geotécnicos*
 - *Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários - Instruções para Apresentação de Relatórios - DNIT/IPR-727-2006*
 - *Manual de Implantação Básica de Rodovia - DNIT/IPR-742-2010*
 - *Instruções para Acompanhamento e Análise Estudos e Projetos Rodoviários - DNIT/IPR-739-2010*
 - *Solo - Sondagens de simples reconhecimento com SPT - Método de ensaio - ABNT/NBR-6484-2001*
 - *Agregados - determinação da abrasão "Los Angeles" - DNER/ME-035-1998*
 - *Equivalente de areia - DNER/ME-054-1997*
 - *Areia - determinação de impurezas orgânicas - DNER/ME-055-1995*
 - *Agregado graúdo - Adesividade a ligante betuminoso - DNER/ME-078-1994*
 - *Solos - Análise granulométrica por peneiramento - DNER/ME-080-1994*
 - *Agregado - determinação do índice de forma - DNER/ME-086-1994*
 - *Agregados - avaliação da durabilidade pelo emprego de soluções de sulfato de sódio ou de magnésio - DNER/ME-089-1994*
 - *Projeto de aterros sobre solos moles para obras viárias - DNER/PRO-381-1998*
 - *Pavimentação – Sub-base estabilizada granulometricamente - DNIT/ES-139-2010*
- Pavimentação – Base estabilizada granulometricamente - DNIT/ES-141-2010

Os resultados de todos os ensaios realizados encontram-se no Volume 3A – Estudos Geotécnicos.

7.1 METODOLOGIA

A pesquisa de materiais foi desenvolvida com o objetivo de proporcionar o conhecimento dos materiais dos cortes, terrenos de fundação dos aterros e, ainda, encontrar a distâncias econômicas materiais com características aceitáveis para a execução da pavimentação e das demais estruturas necessárias à realização da obra.

A sequência metodológica dos Estudos Geotécnicos compreendeu as seguintes etapas:

- *Estudos do subleito, com identificação dos horizontes de solo de mesmas características macroscópicas e determinação de suas características físicas e mecânicas para fins de dimensionamento do pavimento e conhecimento dos materiais para o uso na terraplenagem;*
- *Estudos de cortes, com identificação e caracterização dos materiais a serem movimentados na operação de terraplenagem;*
- *Prospecção de ocorrências de materiais, com definição quantito-qualitativa para destinação às camadas do pavimento e do corpo dos aterros, contemplando jazidas de material granular, caixas de empréstimo, pedreiras e areais.*

7.2 ESTUDOS DO SUBLEITO

Os estudos do subleito objetivaram basicamente caracterizar os materiais que servirão de suporte ao pavimento e foram efetivados à medida da definição do projeto geométrico. Com base no greide de pavimentação projetado, foi elaborado um plano de sondagem, no qual foram estabelecidos os furos de

sondagem. Cada furo foi executado com uma profundidade mínima de 1,0 metro abaixo do greide de regularização do subleito nos trechos em aterro e 1,0 metro abaixo do greide acabado para os trechos em corte.

Foram coletados materiais em furos espaçados ao longo do eixo de projeto, nunca distando mais que 200 metros um furo do outro.

Para todos os furos de sondagem foram elaborados boletins de sondagem, nos quais constam as classificações expeditas dos materiais quanto à textura, cor e posição do lençol freático, tendo sido coletadas amostras de cada horizonte atravessado, as quais foram submetidas aos seguintes ensaios:

- *Análise granulométrica de solos por peneiramento (DNER-ME 080/94);*
- *Determinação do limite de liquidez (DNER-ME 122/94);*
- *Determinação do limite de plasticidade (DNER-ME 082/94).*
- *Determinação do Índice de Suporte Califórnia de solos utilizando amostras não trabalhadas (DNER-ME 049/94);*
- *Compactação, determinação de umidade ótima e densidade máxima (DNER-ME 129/94).*

Após a conclusão dos estudos de campo e de laboratório, os materiais foram classificados segundo a HRB, sendo ainda calculados os Índices de Grupo. Foi então definido o perfil geotécnico do trecho em projeto.

Nota-se que vários furos apresentam dois horizontes. Cada um destes horizontes foi estudado.

7.2.1 Estudos dos Cortes

As sondagens realizadas no subleito também contemplaram a análise dos materiais dos cortes, tendo em vista a sua classificação e sua distinção quanto à natureza do material de escavação, de modo a permitir a avaliação e a escolha dos equipamentos apropriados para as atividades de terraplenagem.

Quanto ao nível do lençol freático, considerando que as sondagens foram realizadas no mês de dezembro, observou-se nos estudos realizados para o subleito a ausência de NA.

No boletim geológico apresentado para o subleito, é possível observar a presença de blocos de rocha isolados em alguns locais. No entanto, nenhum deles localiza-se em região de corte.

Foi dada atenção especial apenas para a presença de rocha na estaca 2108, pois, nesse local, verifica-se a presença de rocha em ambos os lados da pista. Por esse motivo, serão previstas soluções de drenagem específicas como colchão drenante e drenos para esse local.

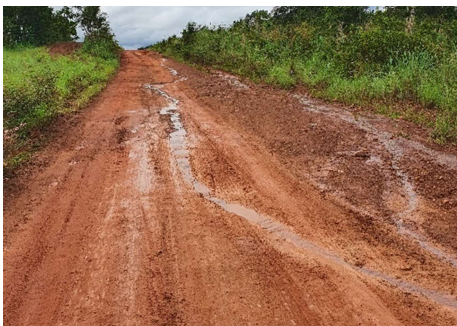
Nos trechos em corte a execução dos furos de sondagem obedeceu as orientações da IP-07 da GOINFRA que indica a execução de furos de sondagem com espaçamentos variáveis em função da sua extensão, ficando, no máximo, com 150m, de modo a respeitar o número mínimo de furos de sondagens conforme o quadro a seguir:

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

7.2.2 Ocorrências de Solo Mole

Conforme observado nos boletins de sondagens do subleito, realizadas no mês de dezembro, não foi identificada a presença de solo mole e solos saturados no trecho estudado.

No entanto, no mês de março, após um período intenso de chuvas na região, a equipe projetista realizou uma vistoria de campo no trecho em projeto e observou a presença de solo com excesso de umidade em alguns pontos da pista. Por esse motivo, serão previstas soluções de drenagem específicas como colchão drenante e drenos para esses locais. A tabela a seguir, apresenta a localização e o registro fotográfico desses pontos.

SOLO COM EXCESSO DE UMIDADE			
ESTACA	COORDENADAS		REGISTRO FOTOGRÁFICO
	X	Y	
1602	590.288,11	8.412.070,73	
1630	589.953,80	8.412.520,00	
1667	589.513,10	8.413.114,46	
1715	588.943,63	8.413.887,31	
1740	588.647,02	8.414.289,83	

7.2.3 Análise Estatística e Índice de Suporte de Projeto

Os resultados dos ensaios foram submetidos a estudos estatísticos, objetivando obter conhecimento geotécnico do subleito e determinar o ISC a ser utilizado no dimensionamento do pavimento.

Para tanto, foi utilizado o plano de amostragem recomendado pelo Manual de Pavimentação do DNIT para a análise estatística dos resultados dos ensaios. Essa metodologia é explicitada a seguir:

Chamando $X_1, X_2, X_3 \dots, X_n$, os valores individuais de qualquer uma das características estudadas do solo, tem-se que:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \qquad \sigma = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{N - 1}}$$

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

onde:

N : número de amostras

X : valor individual

$\bar{X}$: média aritmética

σ : desvio padrão

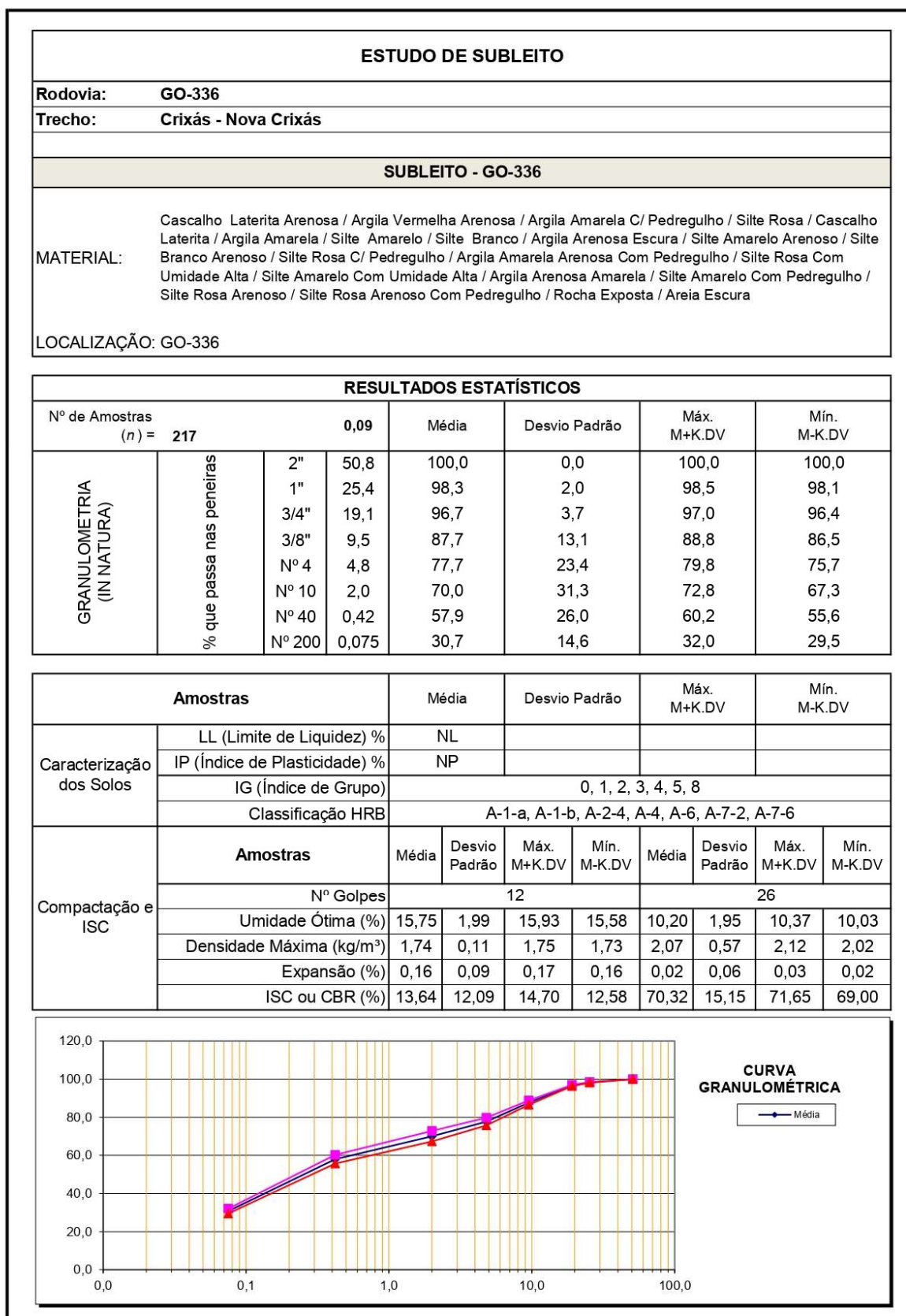
$X_{\min}$: valor mínimo provável, estatisticamente

$X_{\max}$: valor máximo provável, estatisticamente

$N > 9$: número de determinações feitas

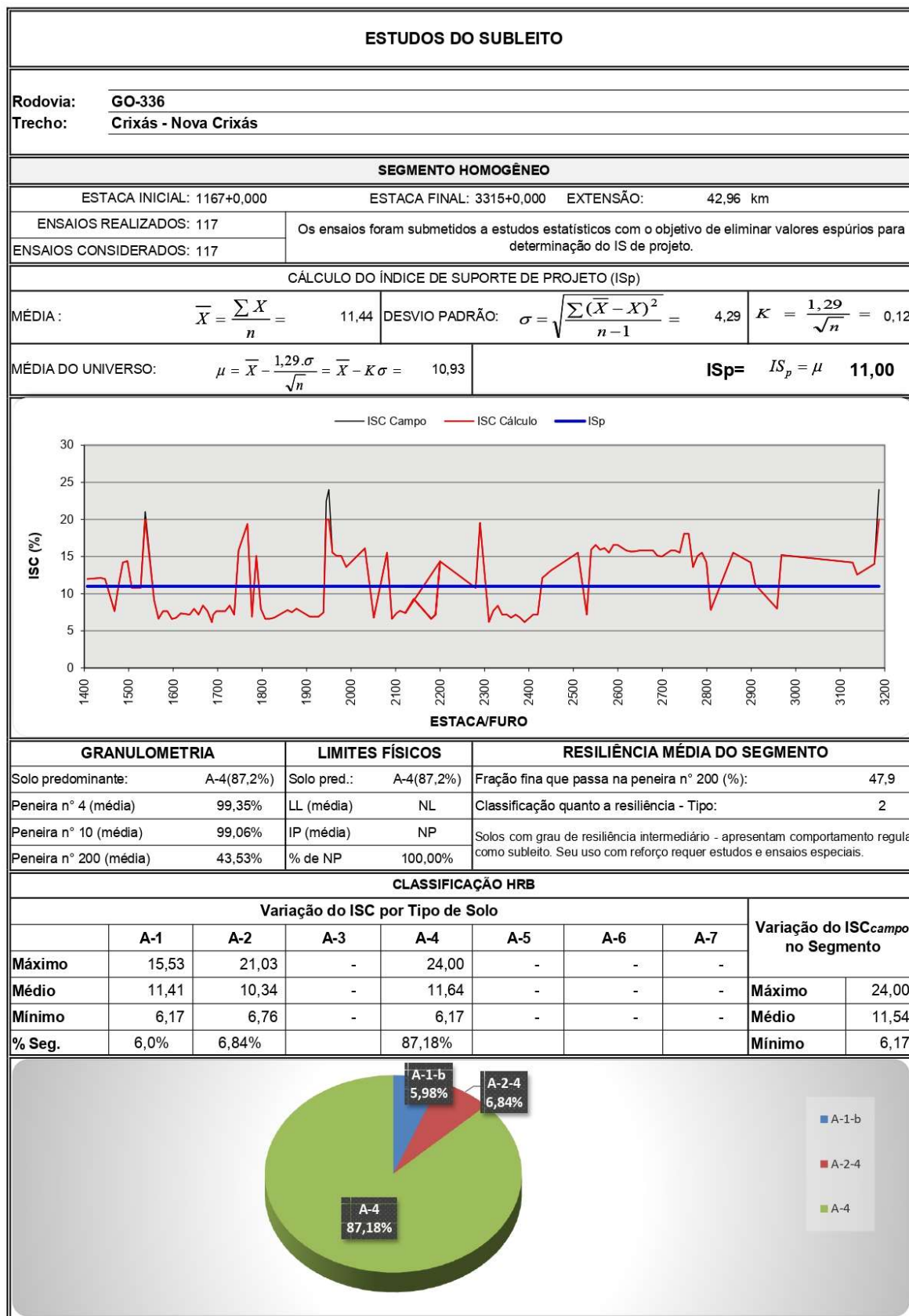
Dessa forma, utilizou-se a metodologia supracitada para a análise estatística do ISC do subleito e posterior determinação do ISC de projeto a ser adotado para o trecho em estudo.

A tabela a seguir apresenta um resumo geral das análises estatísticas realizadas com todos os ensaios executados para o subleito, inclusive contemplando os resultados dos ensaios de compactação executados com as energias normal (12 golpes) e intermediária (26 golpes).



Para conferir maior segurança ao dimensionamento do pavimento, na determinação do ISC de projeto, foram rejeitados os valores de ISC dos ensaios executados com 26 golpes e os valores espúrios, com desvios muito acima do desvio padrão.

A seguir são apresentados os resultados numéricos e gráficos obtidos pela análise estatística do subleito, contendo a variação dos valores de ISC obtidos em laboratório e a variação dos valores considerados para a obtenção do ISC de projeto.



De acordo com os estudos realizados, é possível verificar que o trecho não apresenta solos com baixa capacidade de suporte. Sendo assim, não será necessário realizar substituição de material ou tratamento/estabilização dos solos do subleito.

Entretanto, vale ressaltar que nos locais onde o aterro projetado apresenta espessura menor que 60 cm, haverá remoção do material de subleito até a espessura necessária para se obter um corpo de aterro com no mínimo 60 cm de espessura.

7.2.4 Resultados de Campo

Os boletins de sondagem e os resumos dos ensaios realizados com o material do subleito são apresentados no Volume 3A – Estudos Geotécnicos.

7.3 ESTUDO DE EMPRÉSTIMOS CONCENTRADOS

Os materiais utilizados para a complementação da plataforma de terraplenagem serão provenientes de caixas de empréstimo concentrado. Foram estudadas 4 caixas concentradas.

Foram coletados materiais das caixas concentradas para a realização dos seguintes ensaios:

- Análise granulométrica de solos por peneiramento (DNER-ME 080/94);
- Determinação do limite de liquidez (DNER-ME 122/94);
- Determinação do limite de plasticidade (DNER-ME 082/94).
- Compactação (método B ou C) (DNER-ME 129/94)
- Determinação do Índice de Suporte Califórnia (DNER-ME 049/94); com corpos de-prova moldados com a energia do Proctor Normal (12 golpes por camada) para os materiais finos, e com energia do Proctor intermediário (26 golpes por camada) para os materiais granulares;
- Determinação da massa específica aparente “in situ” (DNER-ME 092/94).

O fator de contração aterro/corte de cada uma das caixas estudadas foi definido a partir do cálculo do fator de homogeneização, que 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. Esse fator foi calculado por meio da divisão entre a densidade máxima obtida no ensaio de compactação e a densidade “in situ”.

O material de cada ocorrência foi estudado e os resultados indicam a capacidade técnica para uso na confecção dos aterros.

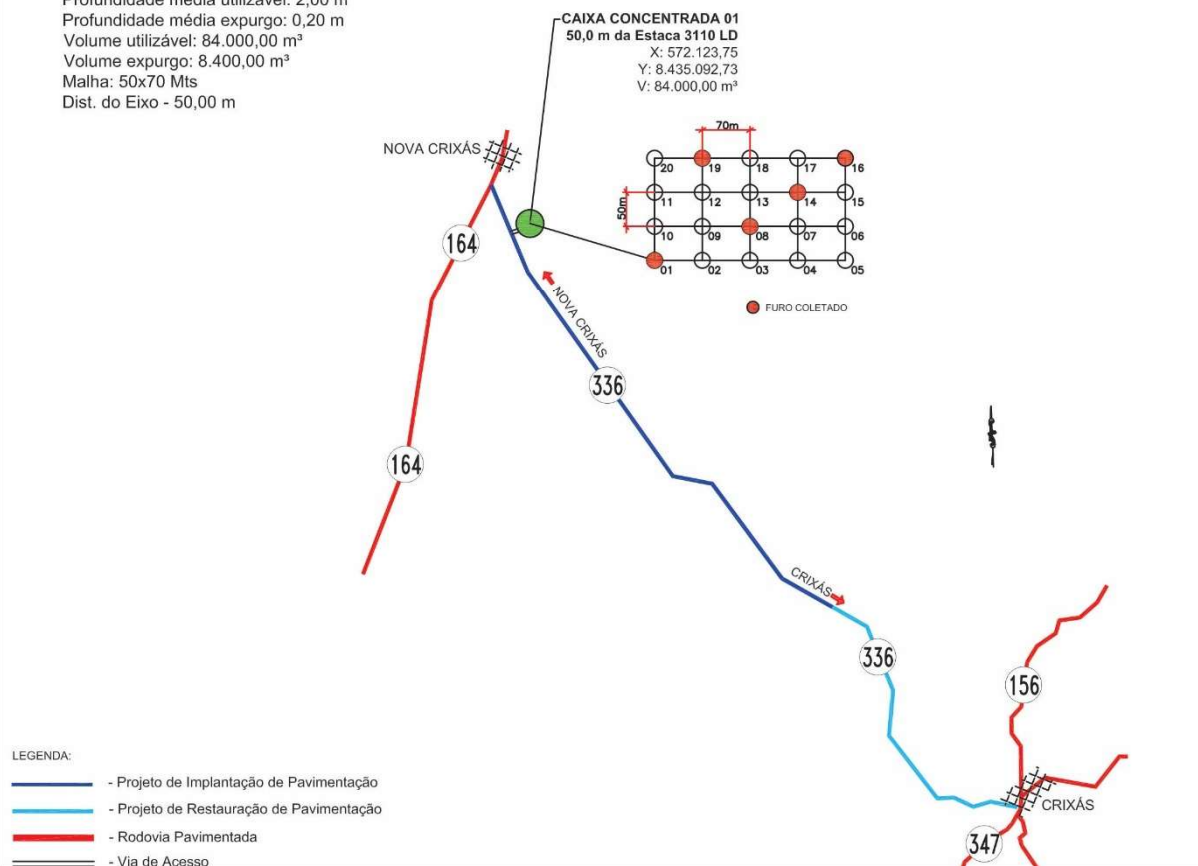
7.3.1 Croquis de Localização

A seguir são apresentados os croquis de localização das caixas concentradas selecionadas.



Caixa Concentrada 01

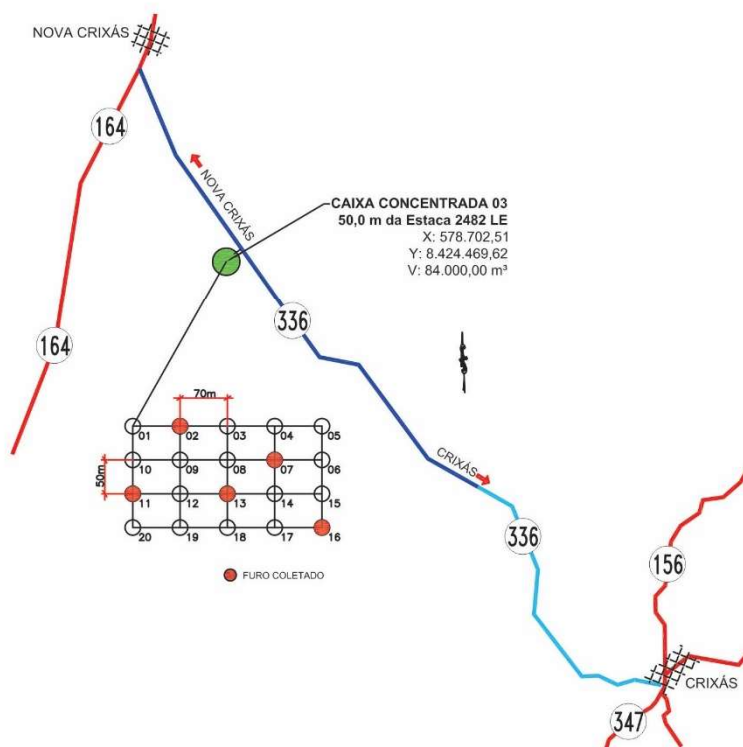
Prop: Gilson Gabriel Ferreira
End.: Sítio Jóia - Fone: (62) 9966-4397
Mat.: Argila arenosa amarela
Vegetação: Cerrado ralo
Profundidade média utilizável: 2,00 m
Profundidade média expurgo: 0,20 m
Volume utilizável: 84.000,00 m³
Volume expurgo: 8.400,00 m³
Malha: 50x70 Mts
Dist. do Eixo - 50,00 m





Caixa Concentrada 03

Prop: José Cezar Cascão
End.: GO-336 - Fone: (62) 99972-2629 / (62) 99868-7888
Mat.: Argila arenosa amarela
Vegetação: Cerrado ralo
Profundidade média utilizável: 2,00 m
Profundidade média expurgo: 0,20 m
Volume utilizável: 84.000,00 m³
Volume expurgo: 8.400,00 m³
Malha: 50x70 Mts
Dist. do Eixo - 50,00 m



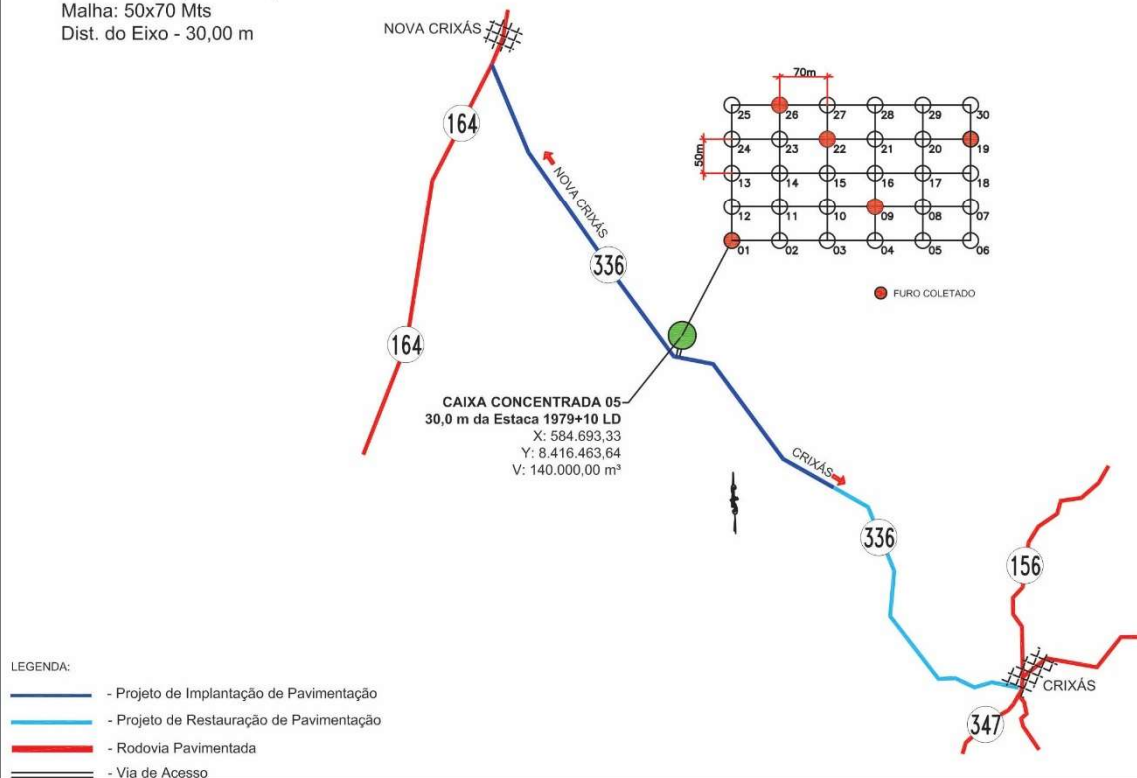
LEGENDA:

- - Projeto de Implantação de Pavimentação
- - Projeto de Restauração de Pavimentação
- - Rodovia Pavimentada
- - Via de Acesso



Caixa Concentrada 05

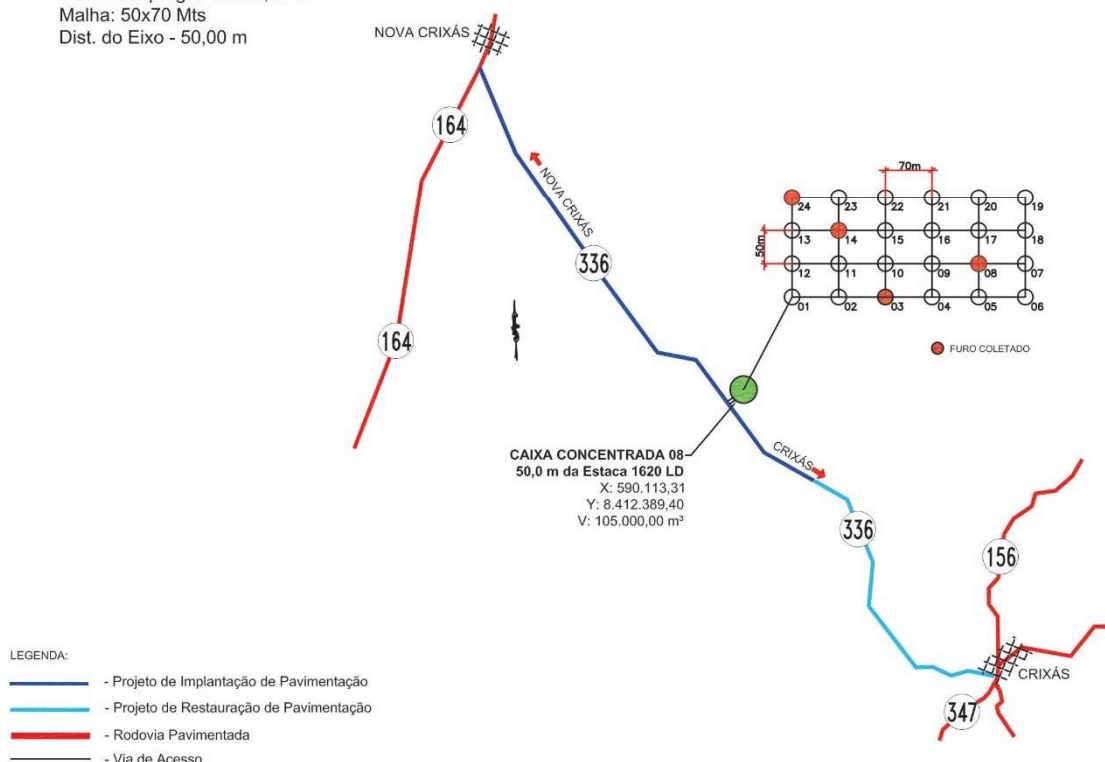
Prop: Walter Ferreira Júnior
End.: Fazenda Santo Antônio - Fone: (62) 99972-2629- (62) 99868-7888
Mat.: Argila arenosa amarela
Vegetação: Cerrado ralo
Profundidade média utilizável: 2,00 m
Profundidade média expurgo: 0,20 m
Volume utilizável: 140.000,00 m³
Volume expurgo: 14.000,00 m³
Malha: 50x70 Mts
Dist. do Eixo - 30,00 m





Caixa Concentrada 08

Prop: Walter Ferreira Júnior
End.: Fazenda Santo Antônio - Fone: (62) 99975-9434
Mat.: Cascalho Laterita Arenoso / Silte Amarelo Arenoso
Vegetação: Cerrado ralo
Profundidade média utilizável: 2,00 m
Profundidade média expurgo: 0,20 m
Volume utilizável: 105.000,00 m³
Volume expurgo: 10.500,00 m³
Malha: 50x70 Mts
Dist. do Eixo - 50,00 m



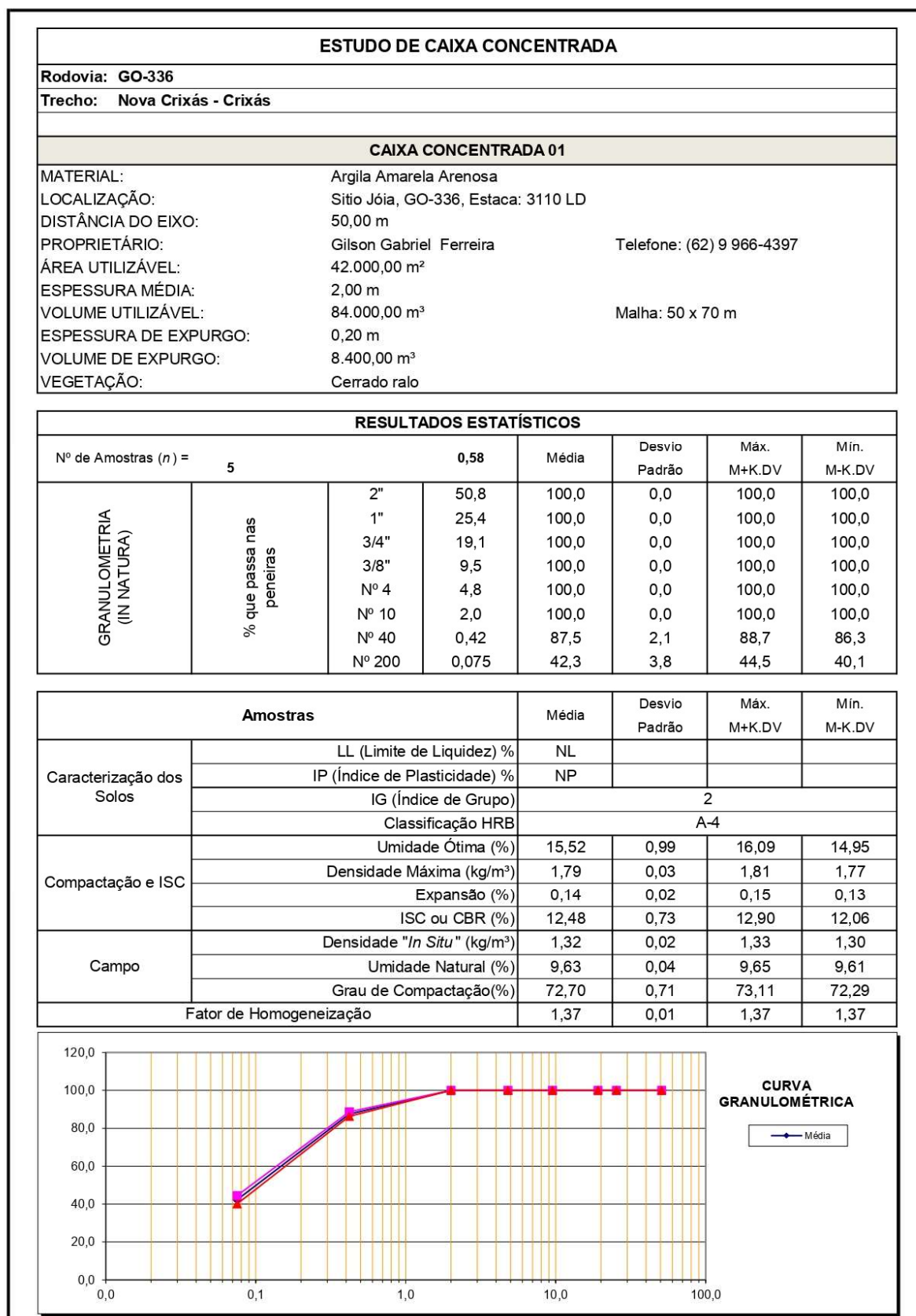
A equipe projetista entrou em contato os proprietários das áreas onde foram indicadas caixas concentradas para informá-lo sobre a coleta de material da jazida e solicitar a Declaração e Interesse do Proprietário em fornecer material para a obra. Na ocasião, os proprietários concordaram verbalmente com a

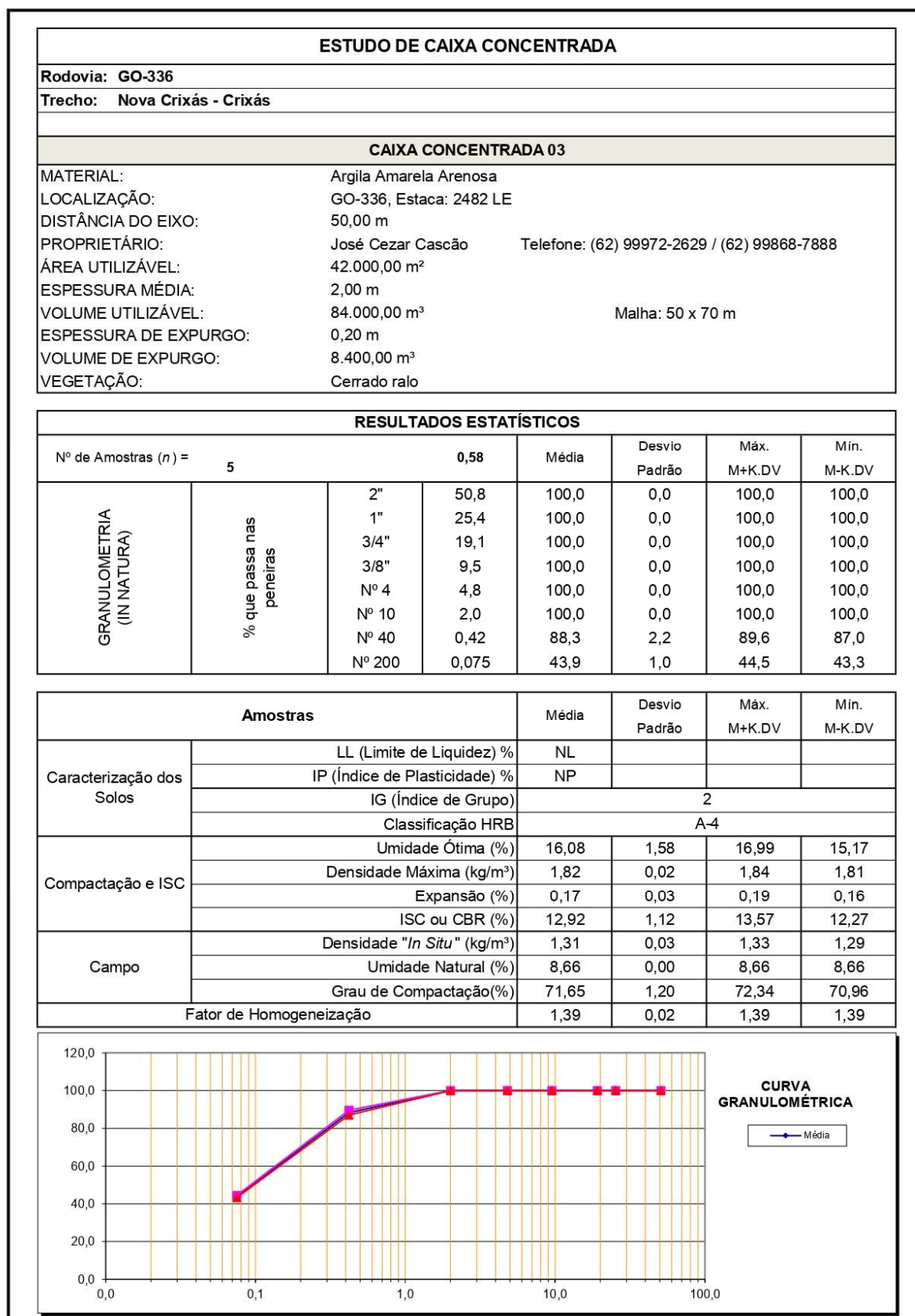
exploração da área, porém se recusaram a assinar um documento que demonstrasse interesse em fornecer material nessa fase de projeto, deixando as negociações definitivas da área explorada para a fase de obras.

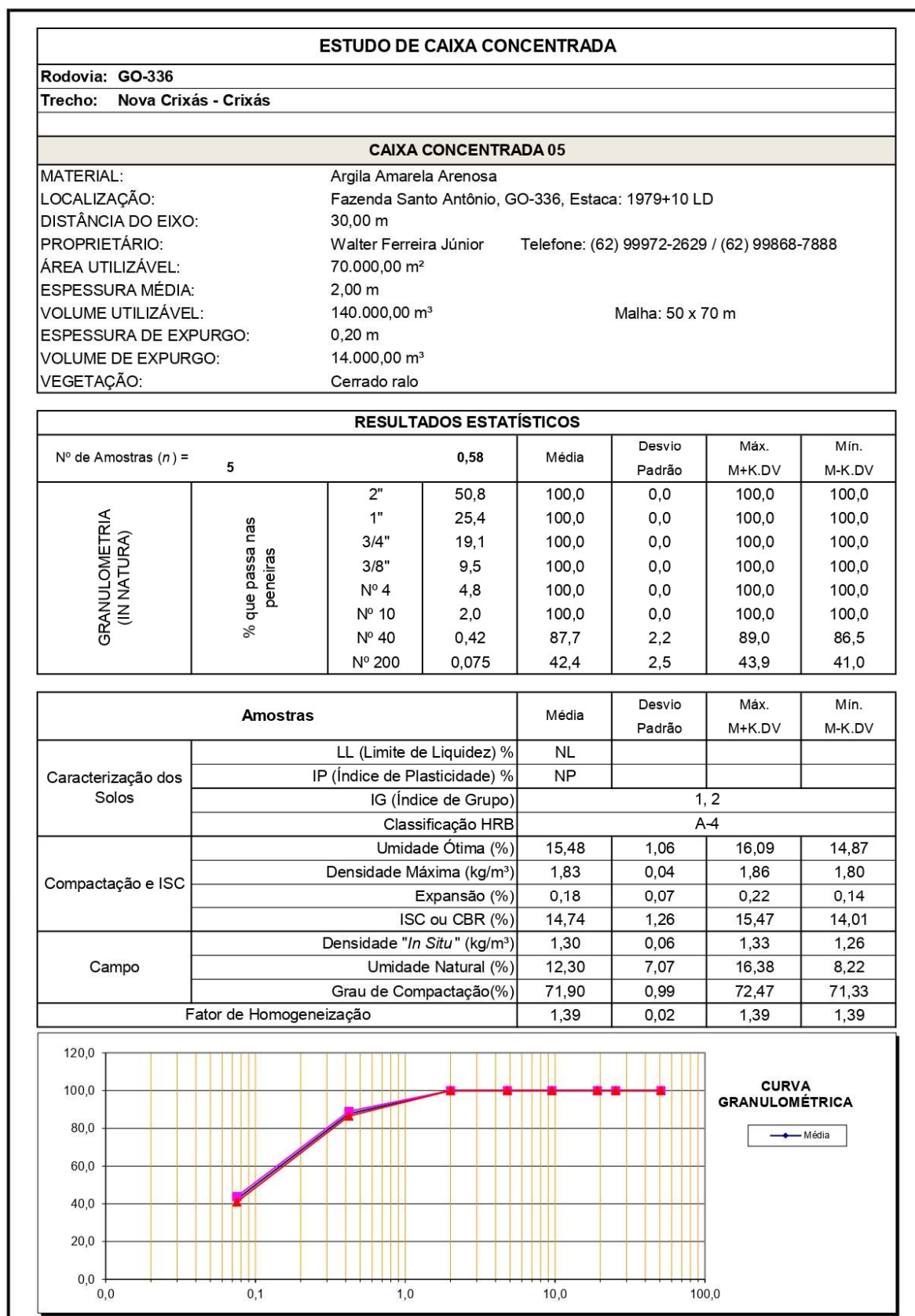
7.3.2 Análise Estatística das Caixas Concentradas

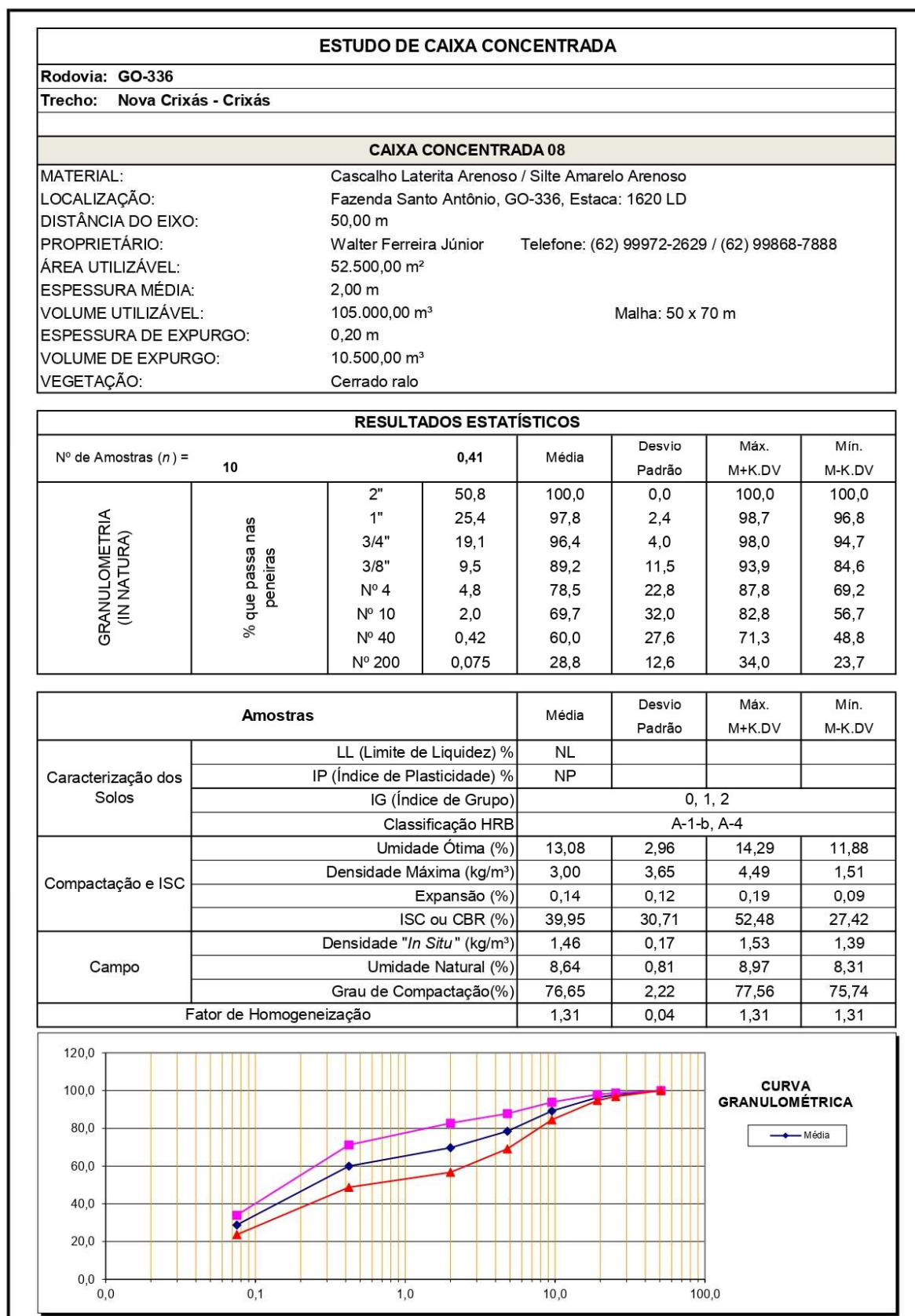
A seguir são apresentados os estudos estatísticos dos parâmetros obtidos com os ensaios laboratoriais dos materiais das caixas concentradas selecionadas.

RESUMO DOS EMPRÉSTIMOS						
Rodovia: GO-336						
Trecho: Nova Crixás - Crixás						
EMPRÉSTIMO	CAIXA CONCENTRADA 01	CAIXA CONCENTRADA 03	CAIXA CONCENTRADA 05	CAIXA CONCENTRADA 08		
LOCALIZAÇÃO	Sítio Jóia, GO-336, Estaca: 3110 LD	GO-336, Estaca: 2482 LE	Fazenda Santo Antônio, GO-336, Estaca: 1979+10 LD	Fazenda Santo Antônio, GO-336, Estaca: 1620 LD		
DISTÂNCIA AO EIXO (m)	50,0	50,0	30,0	50,0		
MATERIAL	Argila Amarela Arenosa	Argila Amarela Arenosa	Argila Amarela Arenosa	Cascalho Laterita Arenoso / Silte Amarelo		
ÁREA (m²)	42.000,00	42.000,00	70.000,00	52.500,00		
PROFUNDIDADE MÉDIA (m)	2,00	2,00	2,00	2,00		
PROFUNDIDADE DE EXPURGO (m)	0,20	0,20	0,20	0,20		
VOLUME DE EXPURGO (m³)	8.400,00	8.400,00	14.000,00	10.500,00		
VOLUME UTILIZÁVEL (m³)	84.000,00	84.000,00	140.000,00	105.000,00		
CLASSIFICAÇÃO HRB	A-4 = 100,00%	A-4 = 100,00%	A-4 = 100,00%	A-1-b = 50,00% A-4 = 50,00%		
Nº DE GOLPES	12	12	12	12	26	
LL	NL	NL	NL	NL	NL	
IP	NP	NP	NP	NP	NP	
ÍNDICE DE GRUPO	2	2	1, 2	0, 1, 2	0	
ENERGIA COMP.	ISC (%)	12,48	12,92	14,74	10,94	68,96
	EXPANSÃO (%)	0,14	0,17	0,18	0,24	0,04
	DENSIDADE (kg/m³)	1,79	1,82	1,83	1,76	2,04
CAMPO	Dens. "In Situ" (kg/m³)	1,32	1,31	1,30	1,46	
	Umid. Natural (%)	9,63	8,66	12,30	8,64	
	G. de Compactação(%)	72,70	71,65	71,90	76,65	
Fator de Homogeneização		1,37	1,39	1,39	1,31	







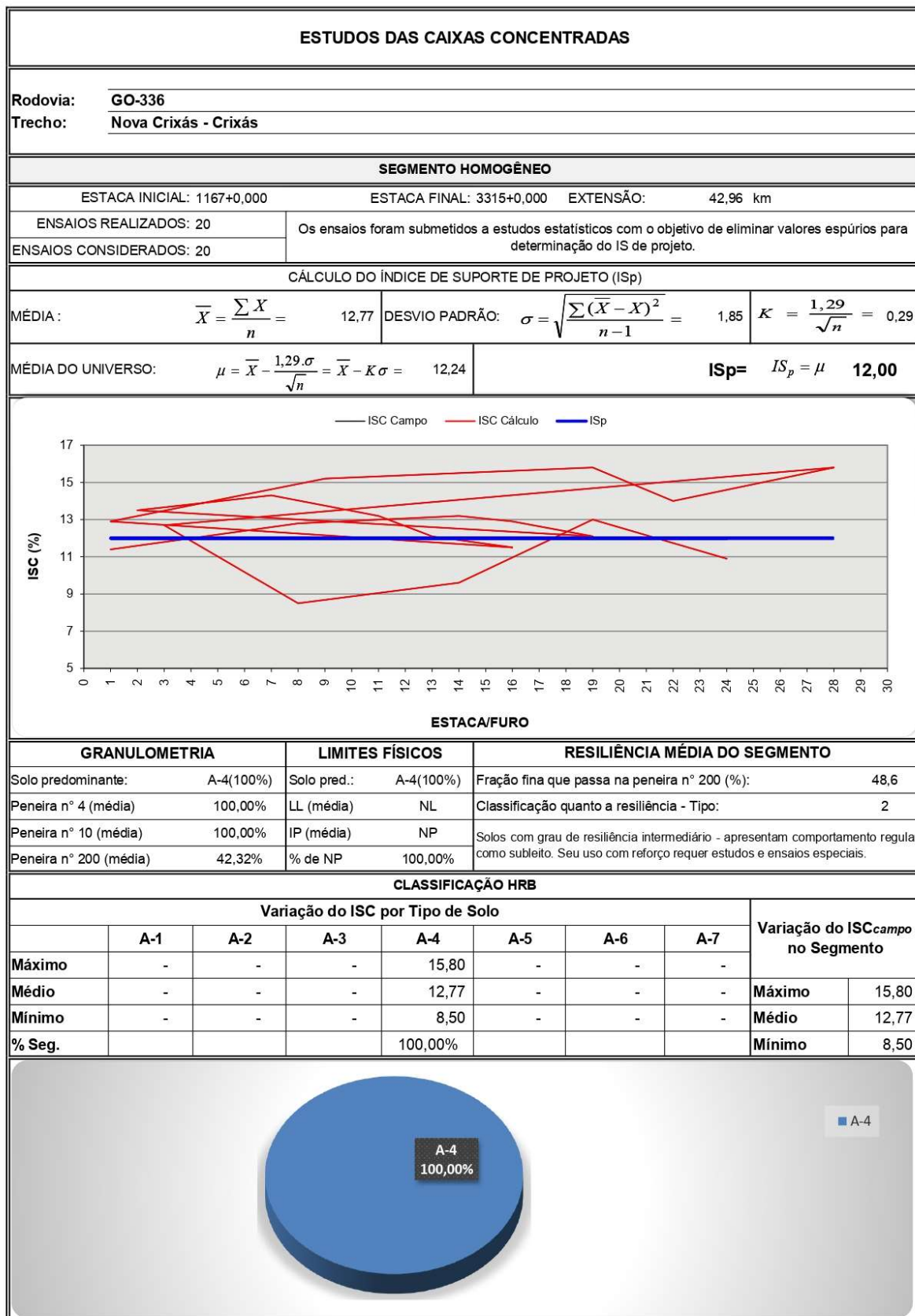


7.3.2.1 Índice de Suporte de Projeto

Com os resultados dos ensaios de todas as caixas concentradas foi elaborado o estudo do Índice de Suporte de Projeto, para verificação de sua compatibilidade com ISC de projeto do subleito, e tendo em vista

que a camada final dos aterros do trecho em projeto será predominantemente proveniente dos empréstimos selecionados.

A seguir são apresentados os resultados numéricos e gráficos obtidos pela análise estatística das caixas concentradas, contendo a variação dos valores de ISC obtidos em laboratório e a variação dos valores considerados para a obtenção do ISC de projeto.



7.4 ESTUDO DE EMPRÉSTIMOS LATERAIS

Foram selecionadas 29 áreas de empréstimo lateral para uso na terraplenagem distribuídas ao longo do trecho. A tabela seguinte ilustra os resultados de cada uma destas áreas.

Rodovia: GO-336																
Trecho: Crixás - Nova Crixás																
EMPRESTIMO LATERAL	ELD 01	ELD 02	ELD 03	ELD 04	ELD 05	ELD 06	ELD 07	ELD 08	ELD 09	ELD 10	ELD 11	ELD 12	ELD 13	ELD 14	ELD 15	
	ESTACAS	1430 a 1460	1480 a 1530	1530 a 1540	1720 a 1740	1770 a 1780	1800 a 1810	1840 a 1850	1850 a 1860	1880 a 1910	1910 a 1920	2030 a 2050	2133 a 2143	2143 a 2153	2203 a 2253	
PROFUNDIDADE MÉDIA (m)	ÁREA (m²)	12.000,00	20.000,00	4.000,00	8.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	12.000,00	4.000,00	8.000,00	4.000,00	4.000,00	20.000,00	
	PROFUNDIDADE MÉDIA (m)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
VOLUME UTILIZÁVEL (m³)	ISC (%)	12,34	23,13	35,63	22,48	33,87	10,00	12,77	17,47	32,20	34,57	21,79	32,00	8,30	26,47	
	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	
	DENSIDADE (kg/m³)	1.627,57	1.786,45	1.953,33	1.906,25	1.878	1.704	1.612	1.706	1.830,00	2.011,67	1.812	1.808	2.002	1.936	1.881
	Dens. "In Situ" (kg/m³)	1.261,50	1.322	1.470,00	1.519	1.417	1.214	1.209	1.218	1.350	1.437	1.247	1.368	1.518	1.516	1.534
CAMPO	G. de Compactação(%)	78%	74%	75%	80%	75%	71%	75%	71%	74%	69%	76%	76%	78%	82%	
	Fator de Homogeneização	1,29	1,35	1,33	1,26	1,33	1,40	1,33	1,40	1,36	1,40	1,45	1,32	1,32	1,28	1,23
EMPRESTIMO LATERAL	ELD 16	ELD 17	ELD 18	ELD 19	ELD 20	ELD 21	ELD 22	ELD 23	ELD 24	ELD 25	ELD 26	ELD 27	ELD 28	ELD 29		
	ESTACAS	2273 a 2293	2332 a 2342	2402 a 2412	2482 a 2522	2521 a 2531	2531 a 2551	2590 a 2610	2621 a 2631	2641 a 2661	2660 a 2670	2671 a 2711	2910 a 2930	3040 a 3070	3220 a 3260	
PROFUNDIDADE MÉDIA (m)	ÁREA (m²)	8.000,00	4.000,00	4.000,00	16.000,00	4.000,00	8.000,00	8.000,00	4.000,00	8.000,00	4.000,00	16.000,00	8.000,00	12.000,00	16.000,00	
	PROFUNDIDADE MÉDIA (m)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
VOLUME UTILIZÁVEL (m³)	ISC (%)	28,72	57,10	26,03	26,80	7,00	11,86	21,02	9,50	27,86	20,97	11,73	11,98	10,14	17,71	
	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	
	DENSIDADE (kg/m³)	1.873	2.007	1.910	1.754	1.540	1.645	1.752	1.537	1.875	1.863	1.680	1.838,50	1.539	1.792	
	Dens. "In Situ" (kg/m³)	1.396	1.486	1.442	1.311	1.189	1.284	1.257	1.167	1.401	1.353	1.227	1.421	1.252	1.408	
CAMPO	G. de Compactação(%)	75%	74%	75%	75%	77%	78%	72%	76%	75%	73%	73%	77%	81%	79%	
	Fator de Homogeneização	1,34	1,35	1,33	1,34	1,29	1,28	1,39	1,32	1,34	1,38	1,37	1,29	1,23	1,27	

Os materiais dos empréstimos laterais foram estudados na energia normal e na intermediária. De modo que os resultados obtidos indicam a possibilidade de uso destes materiais no corpo de aterro e na camada final de terraplenagem.

7.5 MATERIAL GRANULAR

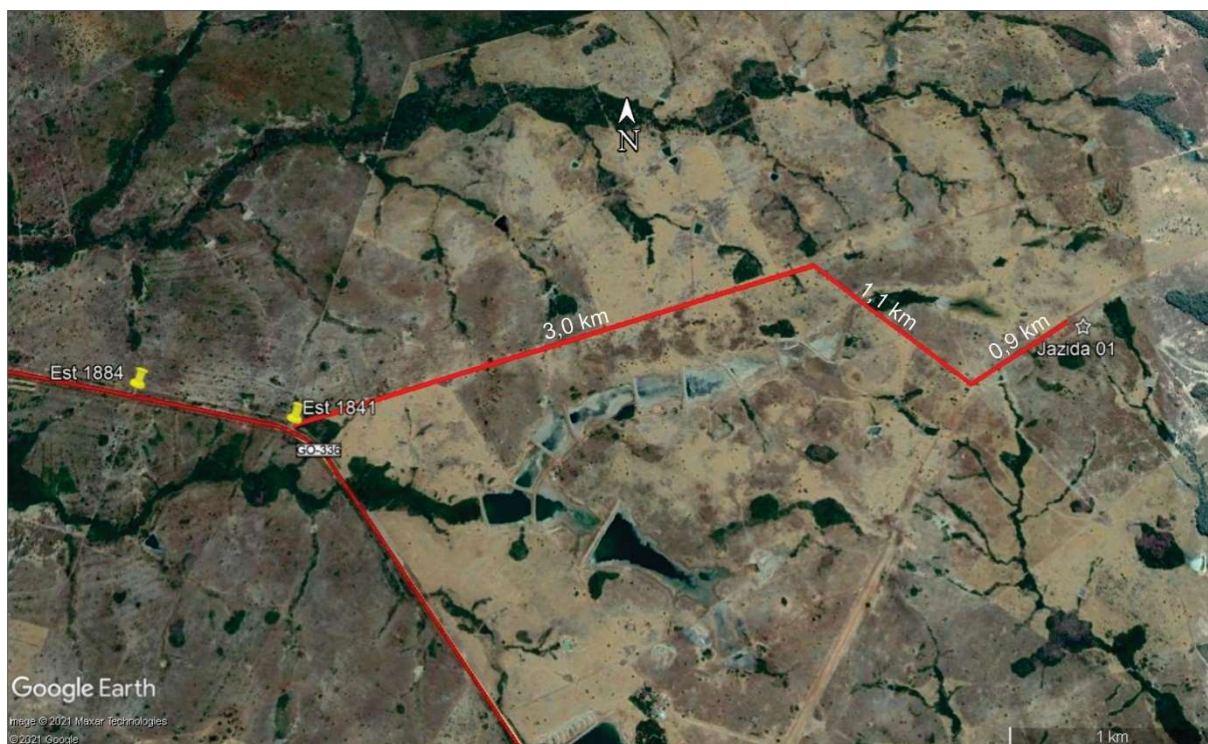
Foi realizada uma pesquisa em toda a região de projeto, com base nas informações obtidas junto aos Estudos Geológicos, para a prospecção de jazida de material granular para pavimentação. Foram selecionadas três jazidas de material granular ao longo do trecho.

Na área de ocorrência das jazidas foram lançados reticulados de 30m x 30m, em cujos vértices foram realizados os furos de sondagem e coletadas amostras em pelo menos ¼ delas. Essas amostras foram submetidas aos seguintes ensaios:

- Solos – análise granulométrica por peneiramento (DNER/ME-080-1994)
- Determinação do limite de liquidez (DNER-ME 122/94)
- Determinação do limite de plasticidade (DNER-ME 082/94)
- Determinação do Índice de Suporte Califórnia (DNER-ME 049/94);
- Compactação (método B ou C), determinação de umidade ótima e densidade máxima (DNER-ME 129/94);
- Determinação das relações sílica-alumina e sílica sesquióxidos (DNER-ME 030/94);
- ME 035/1998- DNER/DNIT – Agregados Determinação da Abrasão Los Angeles.

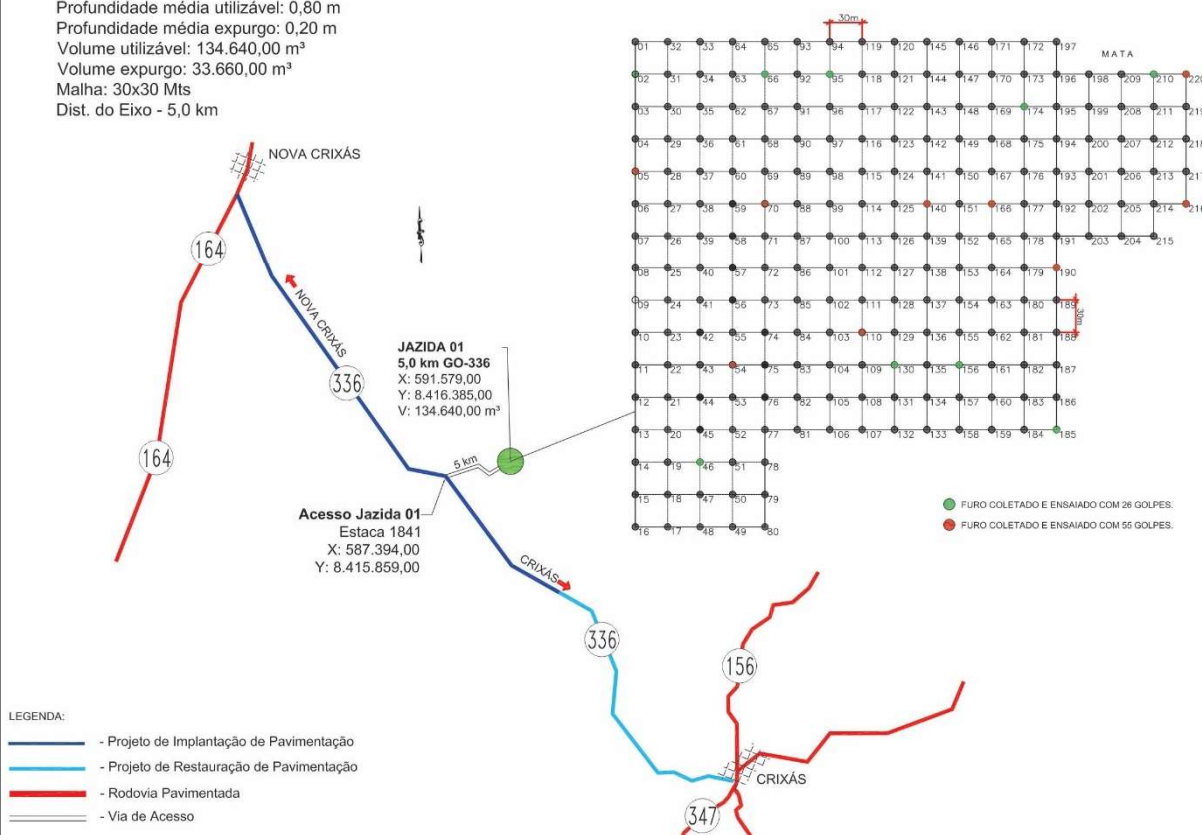
7.5.1 Croqui de Localização

A seguir estão apresentados os croquis de localização destas ocorrências.



Jazida 01

Prop: Moacir Claret Rodrigues
End.: Faz. Sto. Antonio - Fone: (62)99975-9434
Mat.: Cascalho Laterita Arenoso
Vegetação: Pastagem
Profundidade média utilizável: 0,80 m
Profundidade média expurgo: 0,20 m
Volume utilizável: 134.640,00 m³
Volume expurgo: 33.660,00 m³
Malha: 30x30 Mts
Dist. do Eixo - 5,0 km



No dia 10 de fevereiro de 2021, o pessoal da equipe projetista entrou em contato o proprietário da Jazida 01, o senhor Moacir Claret Rodrigues, para informá-lo sobre a coleta de material da jazida e solicitar a Declaração e Interesse do Proprietário em fornecer material para a obra. Na ocasião, o proprietário concordou verbalmente com a exploração da jazida, porém se recusou a assinar um documento que demonstrasse interesse

em fornecer material nessa fase de projeto, deixando as negociações definitivas da área explorada para a fase de obras.

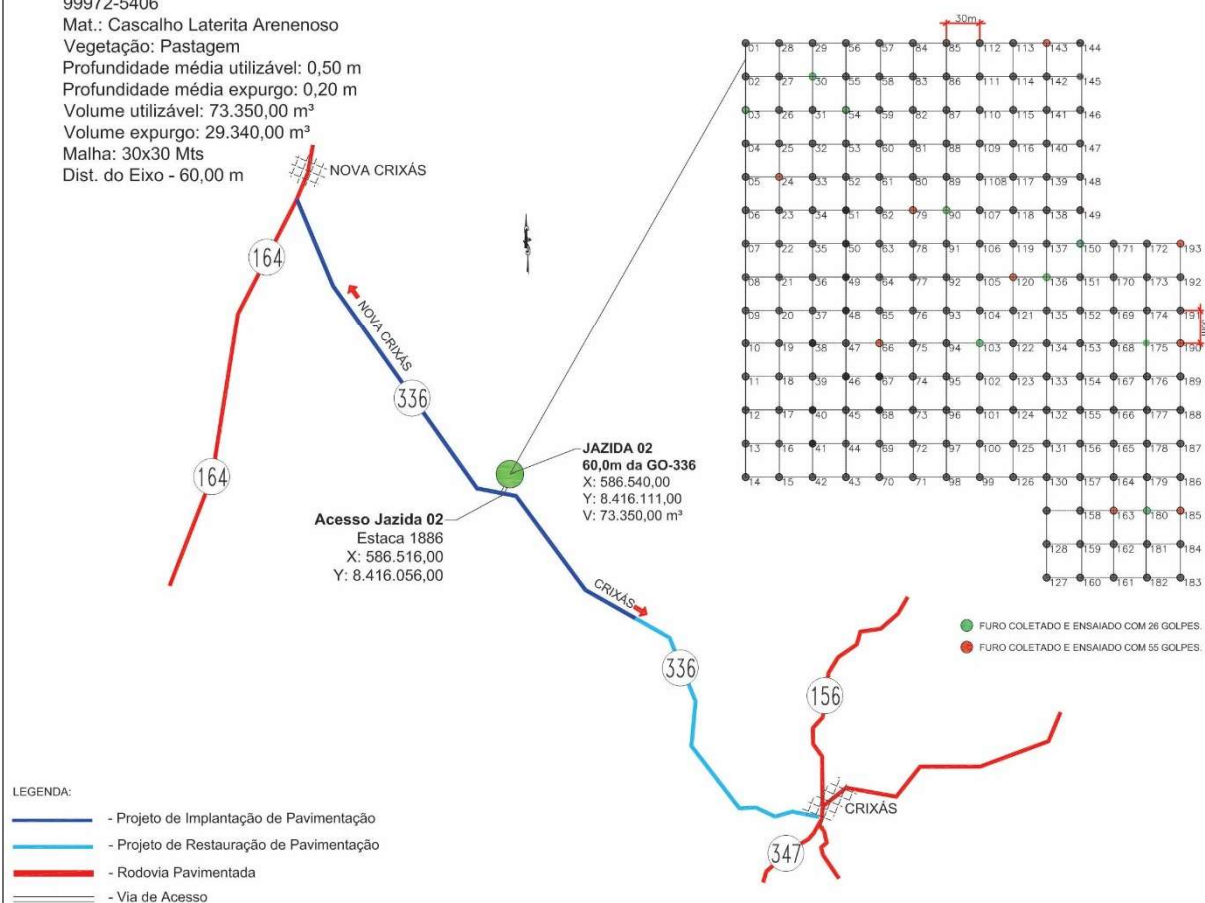


Foto 1: Entrada da jazida 01



Jazida 02

Prop: Arnaldo Ramos Caiado
End.: Faz. Retiro da Búfala - Fone: (62)
99972-5406
Mat.: Cascalho Laterita Arenoso
Vegetação: Pastagem
Profundidade média utilizável: 0,50 m
Profundidade média expurgo: 0,20 m
Volume utilizável: 73.350,00 m³
Volume expurgo: 29.340,00 m³
Malha: 30x30 Mts
Dist. do Eixo - 60,00 m

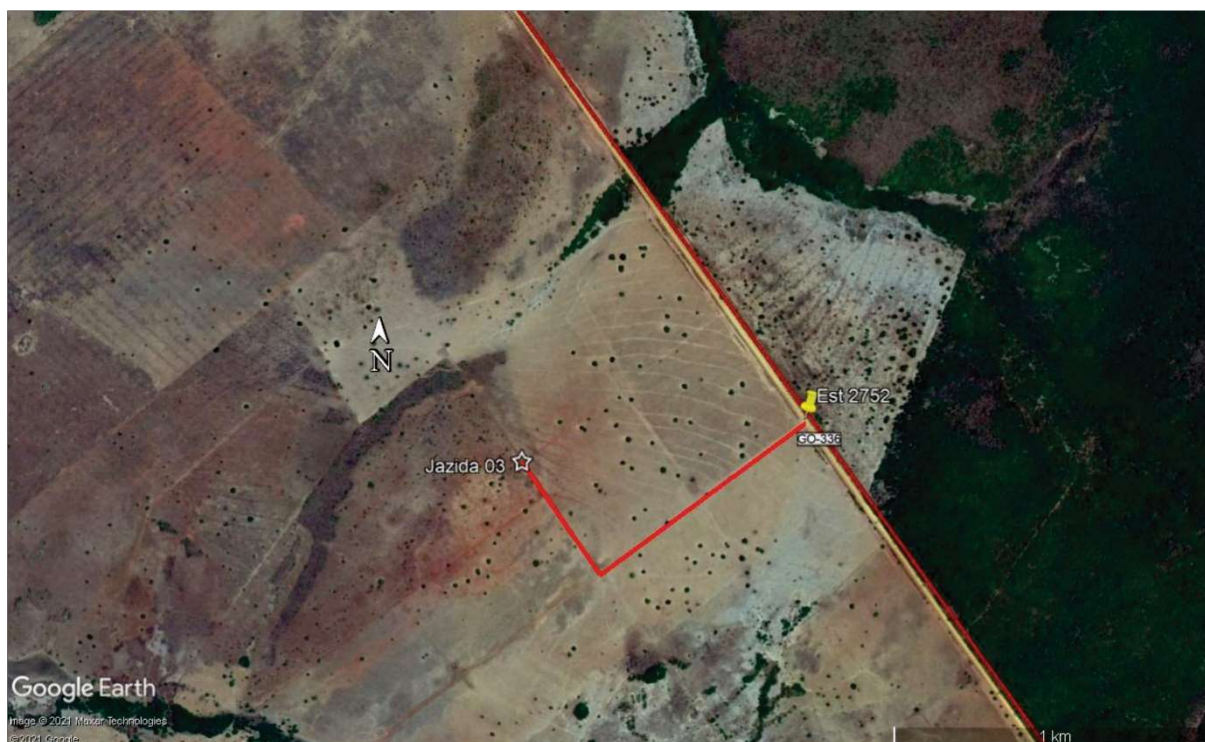


No dia 30 de março de 2021, o pessoal da equipe projetista entrou em contato o proprietário da Jazida 02, o senhor Arnaldo Ramos Caiado, para informá-lo sobre a coleta de material da jazida e solicitar a Declaração e Interesse do Proprietário em fornecer material para a obra. Na ocasião, o proprietário concordou verbalmente

com a exploração da jazida, porém se recusou a assinar um documento que demonstrasse interesse em fornecer material nessa fase de projeto, deixando as negociações definitivas da área explorada para a fase de obras.

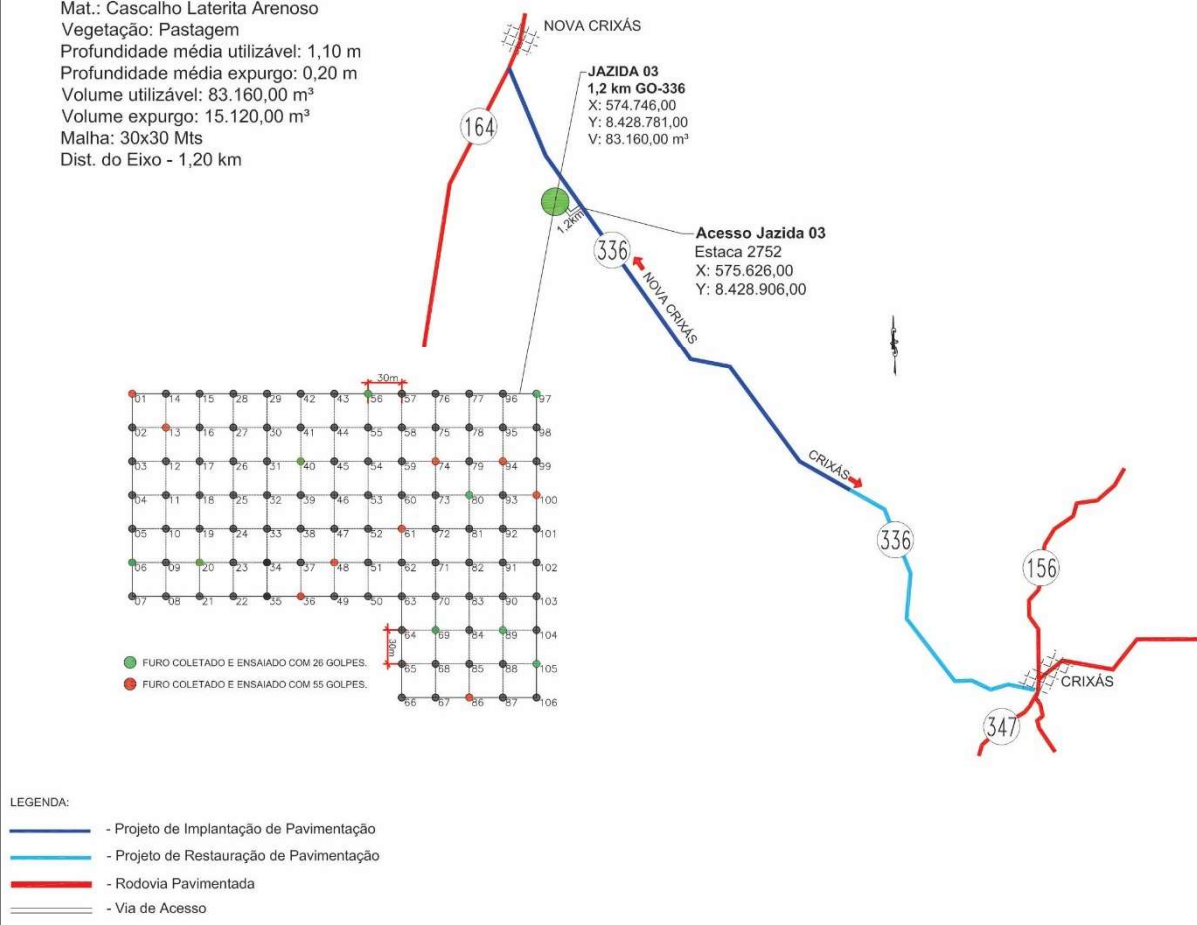


Foto 2: Entrada jazida 02



Jazida 03

Prop: Junior Caiado
End.: Faz. Alvorada Fone: (62) 99662-0080
Mat.: Cascalho Laterita Arenoso
Vegetação: Pastagem
Profundidade média utilizável: 1,10 m
Profundidade média expurgo: 0,20 m
Volume utilizável: 83.160,00 m³
Volume expurgo: 15.120,00 m³
Malha: 30x30 Mts
Dist. do Eixo - 1,20 km



No dia 10 de fevereiro de 2021, o pessoal da equipe projetista entrou em contato o proprietário da Jazida 03, o senhor Junior Caiado, para informá-lo sobre a coleta de material da jazida e solicitar a Declaração e Interesse do Proprietário em fornecer material para a obra. Na ocasião, o proprietário concordou verbalmente com a exploração da jazida, porém se recusou a assinar um documento que demonstrasse interesse em fornecer

material nessa fase de projeto, deixando as negociações definitivas da área explorada para a fase de obras. As fotos seguintes indicam a entrada da área da jazida, que foi erroneamente nomeada na foto como j05.



Foto 3: Entrada jazida 03

7.5.2 Análise Estatística das Jazidas

As tabelas a seguir apresentam um resumo geral das análises estatísticas realizadas com todos os ensaios executados para as jazidas de material granular.

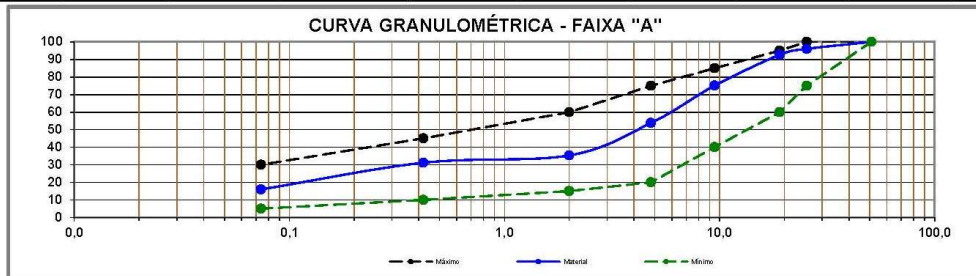
Diante destes resultados, pôde-se concluir que o material *in natura* das três jazidas apresenta ótimas condições de uso nas camadas de sub-base e base. As análises foram feitas tomando por base as orientações da norma DNIT 098/2007-ES - Pavimentação – base estabilizada granulometricamente com utilização de solo laterítico – Especificação de serviço, uma vez que os materiais das jazidas foram classificados como cascalho laterita arenoso.

RESUMO DOS ENSAIOS E ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO SOLO									
RODOVIA: GO-336					OCORRÊNCIA: JAZIDA 01 - IN NATURA				
TRECHO: Nova Crixás - Crixás									
INDICAÇÕES GERAIS									
MATERIAL:		Cascalho Laterita Arenosa							
LOCALIZAÇÃO:		Fazenda Santo Antônio							
DISTÂNCIA DO EIXO:		5,0 km							
PROPRIETÁRIO:		Moacir Claret Rodrigues				TELEFONE: (62) 99975-9434			
ÁREA:		168.300,00 m²				MALHAS: 30m x 30m			
ESPESSURA MÉDIA:		0,80 m				TIPO DE VEGETAÇÃO: Pastagem			
VOLUME UTILIZÁVEL:		134.640,00 m³				UTILIZAÇÃO: Base			
ESPESSURA MÉDIA DE EXPURGO:		0,20 m							
VOLUME DE EXPURGO:		33.660,00 m³							
PENEIRAS		GRANULOMETRIA (%)			FAIXA A		ANÁLISE		
Nº	Abertura (mm)	Máximo	Médio	Mínimo	DNIT 098/2007-ES		Relação S/R	S/R < 2	OK
					Mínimo	Máximo			
2"	50,8	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	ISC	ISC ≥ 60%	OK
1"	25,4	97,40	95,78	93,81	75,00	100,00	Liquidez	LL ≤ 40%	OK
3/8"	9,50	78,80	71,39	64,10	40,00	85,00	Plasticidade	IP ≤ 15%	OK
Nº 4	4,80	60,60	49,77	40,61	20,00	75,00	Abrasão	≤ 65%	OK
Nº 10	2,00	43,70	34,72	28,00	15,00	60,00	Granulometria	FAIXA A	OK
Nº 40	0,42	37,19	30,44	25,00	10,00	45,00	Eq. de Areia	EA ≥ 30%	OK
Nº 200	0,074	19,45	16,97	15,03	5,00	30,00	% peneira nº200 ≤ 2/3 % peneira nº40		OK
CONCLUSÃO									
A Jazida 01 atende a especificação DNIT 098/2007-ES, podendo ser utilizada <i>in natura</i> na base.									
RESULTADOS DOS ENSAIOS									
ENSAIOS	26 GOLPES			43 GOLPES			55 GOLPES		
	Máx.	Méd.	Min.	Máx.	Méd.	Min.	Máx.	Méd.	Min.
D _{máx} (kg/m³)	2.055,20	2.041,11	2.027,02				2.139,20	2.125,56	2.111,91
Hútima (%)	12,12	9,15	6,18				10,35	9,87	9,38
EXP (%)	0,00	0,00	0,00				0,00	0,00	0,00
ISC (%)	78,09	74,07	70,04				97,78	91,08	84,39
LL	NL						NL		
IP	NP						NP		
IG	0						0		
HRB	A-1a						A-1a		
D "In Situ" (kg/m³)	1.861,37	1.810,00	1.758,63				2.139,20	2.125,56	2.111,91
G. de Comp. (%)	99,50	91,73	83,97				99,50	91,73	83,97
F. de Homog.	1,37	1,13	0,88				1,22	1,17	1,13
CURVA GRANULOMÉTRICA - FAIXA "A"									

RESUMO DOS ENSAIOS E ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO SOLO									
RODOVIA: GO-336					OCORRÊNCIA: JAZIDA 02 - IN NATURA				
TRECHO: Nova Crixás - Crixás									
INDICAÇÕES GERAIS									
MATERIAL:					Cascalho Laterita Arenosa				
LOCALIZAÇÃO:					Fazenda Retiro da Búfala				
DISTÂNCIA DO EIXO:					60,00 m				
PROPRIETÁRIO:					Amaldo Ramos Caiado		TELEFONE: (62) 99972-5406		
ÁREA:					146.700,00 m²		MALHAS: 30m x 30m		
ESPESSURA MÉDIA:					0,50 m		TIPO DE VEGETAÇÃO: Pastagem		
VOLUME UTILIZÁVEL:					73.350,00 m³		UTILIZAÇÃO: Base		
ESPESSURA MÉDIA DE EXPURGO:					0,20 m				
VOLUME DE EXPURGO:					29.340,00 m³				
PENEIRAS		GRANULOMETRIA (%)			FAIXA A		ANÁLISE		
Nº	Abertura (mm)	Máximo	Médio	Mínimo	DNIT 098/2007-ES		Relação S/R	S/R < 2	OK
					Mínimo	Máximo			
2"	50,8	100,00	100,00	100,00	100	100	ISC	ISC ≥ 60%	OK
1"	25,4	97,90	95,78	94,00	75	100	Liquidez	LL ≤ 40%	OK
3/4"	19,1	96,10	92,80	90,70	60	95	Plasticidade	IP ≤ 15%	OK
3/8"	9,50	77,70	75,04	72,80	40	85	Abrasão	≤ 65%	OK
Nº 4	4,80	56,50	54,32	51,60	20	75	Granulometria	FAIXA A	OK
Nº 10	2,00	39,90	35,86	32,60	15	60	Eq. de Areia	EA > 30%	OK
Nº 40	0,42	34,84	30,99	19,65	10	45	% peneira nº200 ≤ 2/3 % peneira nº40		OK
Nº 200	0,074	17,13	16,13	12,71	5	30	CONCLUSÃO		
							A Jazida 01 atende a especificação DNIT 098/2007-ES, podendo ser utilizada <i>in natura</i> na base.		
RESULTADOS DOS ENSAIOS									
ENSAIOS	26 GOLPES			43 GOLPES			55 GOLPES		
	Máx.	Méd.	Min.	Máx.	Méd.	Min.	Máx.	Méd.	Min.
D _{máx} (kg/m³)	2.050,33	2.037,67	2.025,00				2.169,38	2.141,44	2.113,51
Humid. (%)	10,40	9,32	8,25				10,68	9,84	9,01
EXP (%)	0,00	0,00	0,00				0,00	0,00	0,00
ISC (%)	76,81	71,83	66,85				99,56	94,61	89,66
LL	NL						NL		
IP	NP						NP		
IG	0						0		
HRB	A-1a						A-1a		
D "In Situ" (kg/m³)	1.863,63	1.833,67	1.803,70				1.863,63	1.833,67	1.803,70
G. de Comp. (%)	90,09	89,63	89,18				90,09	89,63	89,18
F. de Homog.	1,12	1,11	1,11				1,20	1,17	1,14
CURVA GRANULOMÉTRICA - FAIXA "A"									

RESUMO DOS ENSAIOS E ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO SOLO									
RODOVIA: GO-336					OCORRÊNCIA: JAZIDA 03 - IN NATURA				
TRECHO: Nova Crixás - Crixás									
INDICAÇÕES GERAIS									
MATERIAL: Cascalho Laterita Arenosa									
LOCALIZAÇÃO: Fazenda Alvorada									
DISTÂNCIA DO EIXO: 1,20 km									
PROPRIETÁRIO: Junior Caiado					TELEFONE: (62) 99662-0080				
ÁREA: 75.600,00 m²					MALHAS: 30m x 30m				
ESPESSURA MÉDIA: 1,10 m					TIPO DE VEGETAÇÃO: Pastagem				
VOLUME UTILIZÁVEL: 83.160,00 m³					UTILIZAÇÃO: Base				
ESPESSURA MÉDIA DE EXPURGO: 0,20 m									
VOLUME DE EXPURGO: 15.120,00 m³									
PENEIRAS		GRANULOMETRIA (%)			FAIXA A		ANÁLISE		
Nº	Abertura (mm)	Máximo	Médio	Mínimo	DNIT 098/2007-ES		Relação S/R	S/R < 2	OK
					Mínimo	Máximo			
2"	50,8	100,00	100,00	100,00	100	100	ISC	ISC ≥ 60%	OK
1"	25,4	97,70	95,98	94,40	75	100	Liquidez	LL ≤ 40%	OK
3/4"	19,1	95,10	92,61	90,70	60	95	Plasticidade	IP ≤ 15%	OK
3/8"	9,50	77,70	75,08	70,90	40	85	Abrasão	≤ 65%	OK
Nº 4	4,80	56,50	53,78	47,90	20	75	Granulometria	FAIXA A	OK
Nº 10	2,00	40,50	35,33	29,30	15	60	Eq. de Areia	EA > 30%	OK
Nº 40	0,42	35,30	31,09	26,07	10	45	% peneira nº200 ≤ 2/3 % peneira nº40		OK
Nº 200	0,074	17,89	15,90	13,78	5	30	CONCLUSÃO		
							A Jazida 01 atende a especificação DNIT 098/2007-ES, podendo ser utilizada <i>in natura</i> na base.		
RESULTADOS DOS ENSAIOS									
ENSAIOS	26 GOLPES			43 GOLPES			55 GOLPES		
	Máx.	Méd.	Min.	Máx.	Méd.	Min.	Máx.	Méd.	Min.
D _{máx} (kg/m³)	2.025,10	2.018,22	2.011,34				2.142,13	2.122,22	2.102,31
Humid. (%)	10,73	9,58	8,43				10,59	9,58	8,56
EXP (%)	0,00	0,00	0,00				0,00	0,00	0,00
ISC (%)	71,91	68,64	65,38				100,87	95,82	90,78
LL	NL						NL		
IP	NP						NP		
IG	0						0		
HRB	A-1a						A-1a		
D "In Situ" (kg/m³)	1.814,73	1.795,33	1.775,94				1.814,73	1.795,33	1.775,94
G. de Comp. (%)	89,88	88,89	87,91				89,88	88,89	87,91
F. de Homog.	1,14	1,12	1,11				1,22	1,19	1,15

CURVA GRANULOMÉTRICA - FAIXA "A"



7.6 PEDREIRA

A pedra selecionada para uso nas obras é uma ocorrência comercial chamada Pedreira Serra Azul, a qual está a 110 km do final do trecho a ser implantado. O material pétreo é de origem calcária e as características físico mecânicas são adequadas para uso nas obras.

A comprovação técnica da qualidade deste agregado foi comprovada mediante a realização dos seguintes ensaios:

- *Agregados – determinação da abrasão Los Angeles (DNER/ME-035-1998)*
- *Agregado miúdo – adesividade a ligante betuminoso (DNER/ME-078-1994)*
- *Agregado – determinação do índice de forma (DNER/ME-086-1994)*
- *Agregados – avaliação da durabilidade (DNER/ME-089-1994)*
- *Granulometria (DNER/ME-080-1994)*

Esta pedra está regularizada junto a ANM de acordo com informações do SIGMINE.

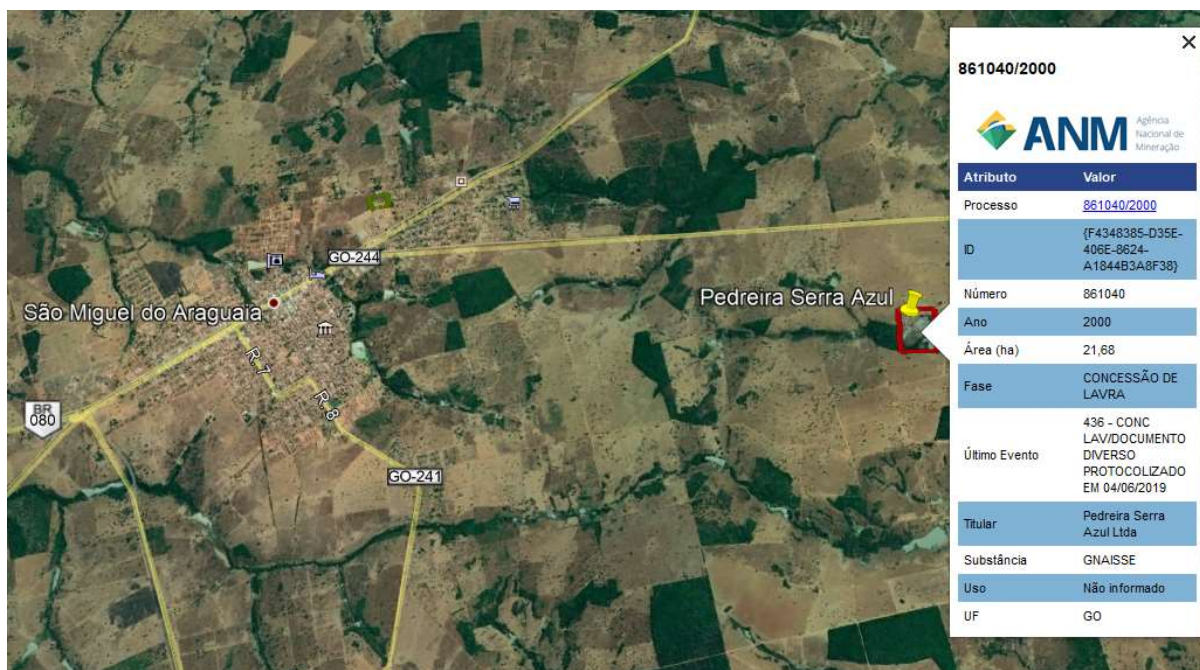
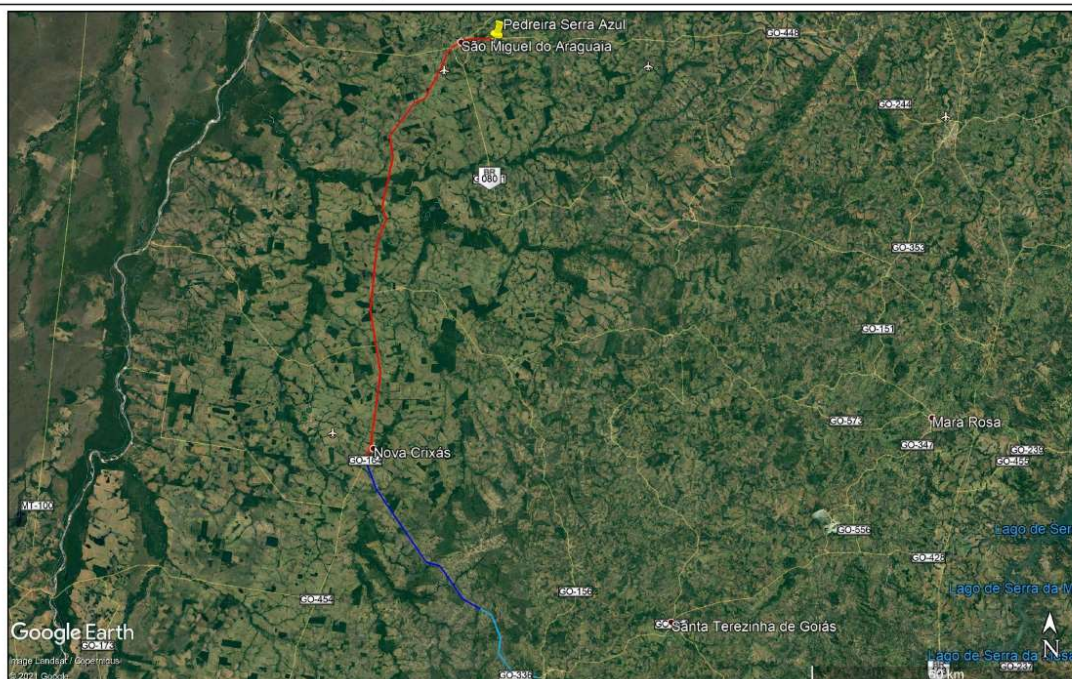


Figura 11: Pedreira Serra Azul Ltda

A seguir é apresentado o croqui de localização desta ocorrência.

LOCALIZAÇÃO E ACESSO - PEDREIRA SERRA AZUL



LOCALIZAÇÃO IMAGEM DE SATÉLITE

Pedreira Serra Azul

Proprietário: Célia Jacqueline de Siqueira Carvalho
Endereço: Rodovia GO-244, Km 06, Zona Rural -
São Miguel do Araguaia/GO
Fone: (62) 3364-1185

Acesso Pedreira Serra Azul

X:597.188,00
Y:8.533.379,00

PEDREIRA SERRA AZUL

110 km do final do trecho a ser implantado
X:597.861,00
Y:8.532.139,00

LEGENDA:

- Projeto de Implantação de Pavimentação
- Projeto de Restauração de Pavimentação
- Rodovia Pavimentada
- Via de Acesso



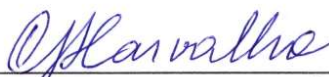
No dia 05 de abril de 2021, o pessoal da equipe projetista entrou em contato com um dos proprietários da Pedreira Serra Azul para informá-lo sobre a indicação da pedreira como fonte de material pétreo para a obra do trecho em projeto e solicitar a Declaração e Interesse do Proprietário em fornecer material para a obra. O proprietário concordou com sua indicação para fornecimento de material conforme declaração apresentada a seguir.

DECLARAÇÃO DE INTERESSE

Eu, Célia Jacqueline de Siqueira Carvalho, proprietária da Pedreira Serra Azul, CNPJ: 04.832.053/0001-20, localizada no município de São Miguel do Araguaia-GO, DECLARO que tenho interesse em fornecer material para as obras de Pavimentação da Rodovia GO-336, Trecho: Crixás / Nova Crixás.

Declaro ainda que o material atende às condições técnicas e comerciais da obra e que sua exploração está devidamente licenciada.

Goiânia, 05 de maio de 2021.



ASSINATURA DO PROPRIETÁRIO
Célia Jacqueline de Siqueira Carvalho

04.832.053/0001-20
PEDREIRA SERRA AZUL EIRELI - EPP
Rod. GO-244 à Porangatu, s/n - Km 06
Direita Km 01 - Zona Rural
CEP 76590-000
SÃO MIGUEL DO ARAGUAIA - GOIÁS

7.6.1 Resultados Obtidos

Inicialmente procedeu-se a retirada das amostras dos sacos de linhagem, sendo as mesmas colocadas dentro de bandejas metálicas inox (individualmente), procedendo-se na sequência sua secagem e o peneiramento de todas as amostras nas malhas prescritas pela ABNT, malhas referentes a análise granulométrica do agregado graúdo.

Foi realizado nesta etapa ensaios de análise granulométrica NM 248/2003 de toda as frações de agregado individualmente; de todo o material enviado ao laboratório, cujo intuito era de caracterizar melhor todo o material, representando com maior acuraria, a real composição granulométrica dos respectivos agregados.



Foto 4: etapa de peneiramento e análise granulométrica dos agregados.

Na sequência da investigação laboratorial foram preparadas duas amostras de cada composição para realizar o ensaio de Desgaste por Abrasão Los Angeles ME 035/1998, DNER/DNIT, sendo a faixa abrasiva definido conforme o resultado da análise granulométrica. As amostras foram classificadas na faixa B para a brita classificada como 01. As imagens seguintes ilustram etapas da realização do ensaio de Abrasão Los Angeles.

Concluída a caracterização granulométrica e os ensaios de Desgastes por Abrasão Los Angeles, procedeu-se a preparação da amostra da pedra Serra Azul para a realização dos ensaios de Avaliação da Adesividade a Ligante Betuminoso ME 078/94, utilizando-se como ligante o Cimento Asfáltico do Petróleo CAP 30-45.

Com relação a esta investigação, foi seguido todos os procedimentos estabelecidos na norma ME 078/94 do DNER/DNIT, permanecendo o agregado em imersão com água destilada na estufa, por 72 horas a uma temperatura média de 40° C.



Foto 5: Abrasão do Agregado no Aparelho



Foto 6: Processo de lavagem do agregado após abrasão

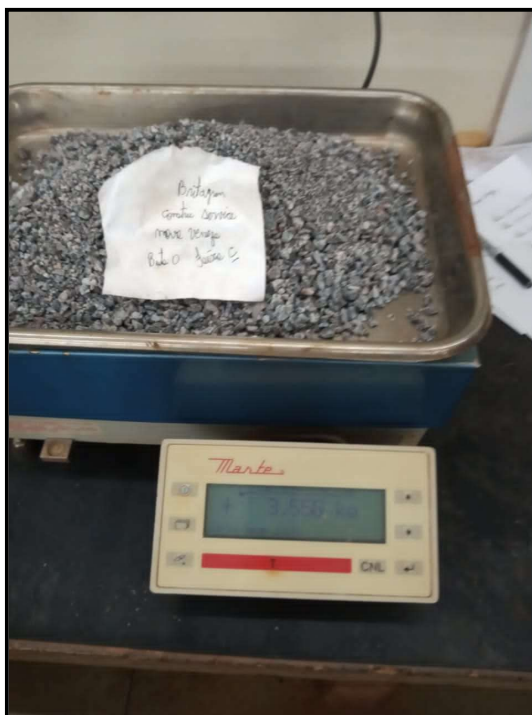
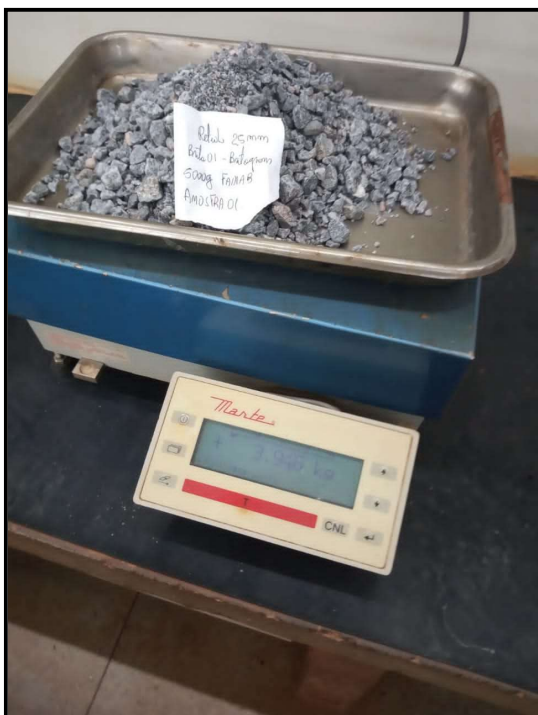


Foto 7: Pesagem do agregado seco em estufa e retido na peneira 1,7mm

As imagens seguintes ilustram o ensaio de adesividade a ligante betuminoso.



Foto 8: Processo de mistura do ligante com o agregado



Foto 9: Avaliação da adesividade do agregado ao ligante



Foto 10: Avaliação do processo de adesividade após 72 horas

A última etapa de investigação foi a realização do ensaio para determinar o Índice de Forma do agregado graúdo da pedra Serra Azul, ensaio este prescrito na nova norma ME 425/2020 do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes DNIT, método do paquímetro. O material utilizado para este ensaio foi obtido do agregado retido nas peneiras 12,5mm e 9,52mm, pois ambos correspondiam a 85,6% dos agregados da amostra (resultado expresso na análise granulométrica); sendo utilizado 98 partículas retidas na 12,5mm e 102 partículas de diâmetro retida na 9,52mm, obtidas conforme orientações da norma.

As imagens a seguir ilustram a preparação desta amostra e as respectivas medidas de comprimento e largura de uma partícula do agregado graúdo.



Foto 11: Processo de quartejamento



Foto 12: Medida de comprimento de uma partícula



Foto 13: Medida de largura do agregado

7.6.1.1 Índice de forma

Em relação ao índice de forma, determinado pelo método dos crivos, o qual determina a variação dos eixos multidirecionais das partículas que compõem o agregado, foi no valor de 0,864, sendo superior a 0,5, que é o valor aceitável para que o agregado seja utilizado na execução de misturas asfálticas.

 BenSotos Serviços Geotécnicos LTDA		BENSOLOS SERVIÇOS GEOTÉCNICOS LTDA.			
ENSAIO DE INDICE DE FORMA DO AGREGADO - DNER-ME 086 / 94					
CLIENTE:	BENSOLOS SERVIÇOS GEOTÉCNICOS LTDA				
OBRA/TRECHO:	GO-336 / Crixás - Nova Crixás				
CONTROLE:	ED-015/21	DATA	18/03/2021		
AGREGADO:	BRITA 1(19,05mm) - PEDREIRA SERRA AZUL EM SÃO MIGUEL DO ARAGUAIA-GO				
ENSAIO					
	CRIVOS DE ABERTURAS CIRCULARES (MM)		PESOS DAS FRAÇÕES DAS AMOTRAS	CRIVOS DE ABERTURAS CORRESPONDENTES (MM)	
GRADUAÇÃO	PASSANDO	RETIDO	(g)	CRIVO I	CRIVO II
A	76,0	63,5		38,0	25,0
	63,5	50,0		32,0	21,0
	50,0	38,0		25,0	17,0
	38,0	32,0		19,0	12,7
B	32,0	25,0		16,0	10,5
	25,0	19,0		12,7	8,5
	19,0	16,0		9,5	6,3
C	19,0	16,0	2000,40	9,5	6,3
	16,0	12,7	2000,60	8,0	5,3
	12,7	9,5	2000,00	6,3	4,2
D	12,7	9,5		6,3	4,2
	9,5	6,3		4,8	3,2
GRADUAÇÃO UTILIZADA	DIRETRIZ	FRACOES PESADAS	CRIVOS	RETIDO CRIVOS	%RETIDO
C	19	2000,4	CRIVO I (9,5)	1540,00	76,98
			CRIVO II (6,3)	342,20	17,11
			FINAL	118,20	5,91
	16	2000,6	CRIVO I (8,0)	1662,80	83,12
			CRIVO II (5,3)	244,20	12,21
			FINAL	93,60	4,68
	12,7	2000,0	CRIVO I (6,3)	1520,60	76,03
			CRIVO II (4,2)	342,40	17,12
		FINAL	137,00	6,85	
FORMULA		ONDE: F=ÍNDICE DE FORMA; P1=SOMA DAS PORCENTAGENS RETIDO NOS CRIVOS I; P2=SOMA DAS PORCENTAGENS NOS CRIVOS II; N=NUMERO DE DIRETRIZES			
F=P1+0,5P2/100N					
RESULTADOS =		0,864			
Nota: A forma das partículas é caracterizada pela determinação do índice de forma(f),esse índice varia de 0,0 a 1,0 sendo o agregado considerado de ótima cubicidade quando f=1,0 e lamelar quando f=0,0 portanto adota-se o índice superior a f=0,5 para aceitação de agregados quanto à forma,para ser adotado na execução de misturas asfálticas.					
ANALISTA:			SUP.DE PROJETOS		

7.6.1.2 Ensaio de adesividade

Em relação a esta análise, comprovou-se que o agregado apresenta um número reduzido de partículas com condições deletérias, sendo que na grande maioria das partículas houve adesividade com o aglomerante betuminoso, sendo, portanto, considerada a adesividade satisfatória.

7.6.1.3 Ensaio de abrasão

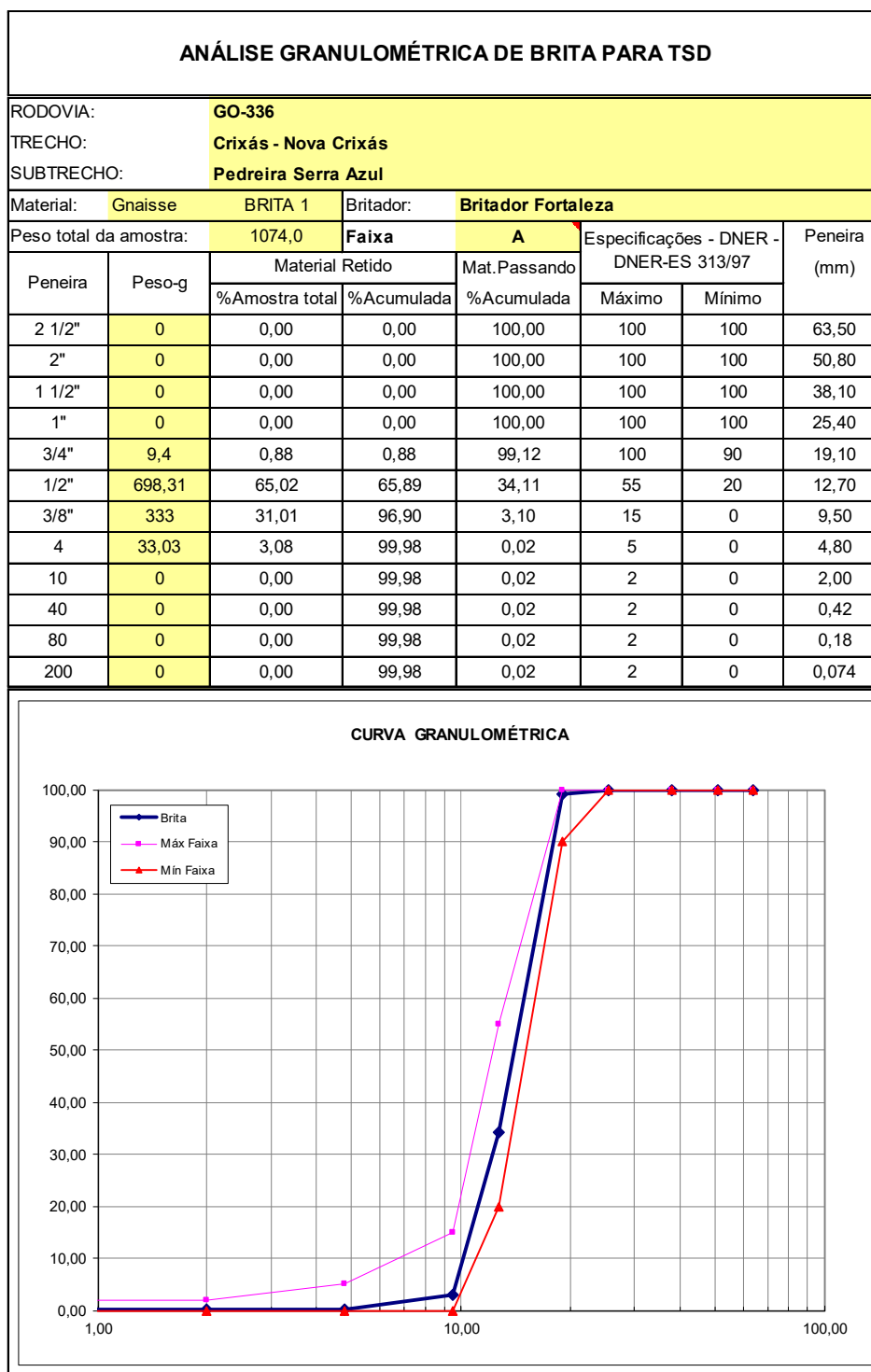
As amostras apresentaram percentual de perda por abrasão inferior a 50 %. A tabela abaixo ilustra o resultado médio do desempenho.

Amostragem	Massa inicial (g)	Massa retida(g) na malha 1,7 mm	Desgaste percentual (%)	Desgaste percentual médio (%).
01	5000,00	3735	25,30	25,25
02	5000,00	3740	25,20	

Todos os agregados ficaram com percentual de abrasão inferior a especificação do DNIT ES 309/2007, que define um percentual menor ou igual a 50%.

7.6.1.4 Granulometria

Todos os agregados graúdos denominados de brita 01 da pedra Serra Azul encaixaram e se classificaram na faixa granulométrica preconizado pela ABNT.



7.6.1.5 Sanidade

Inicialmente procedeu-se a secagem da amostra por um período de 24 horas em sala climatizada a uma temperatura média de 25 °C. Na sequência foi realizado o peneiramento e a pesagem das frações retidas em cada peneira individualmente e subsidiar a preparação das amostras e realização dos cálculos da Durabilidade por ação a Sulfatos. A figura a seguir ilustram o processo do ensaio de análise granulométrica. Destacando que para melhor caracterizar os agregados, foi realizado o peneiramento de toda a amostra.



Figura 12- Preparação da Amostra, etapa de peneiramento.



Figura 13- Preparação da amostra, pesagem das frações.

Foi definido seguindo a análise granulométrica e as recomendações da norma ME 089/1998-DNER/DNIT, que seriam utilizados para ambos os agregados, amostragens retidas nas peneiras e em suas respectivas massas:

- Retido na peneira 12,5mm – Aproximadamente 670 gramas.
- Redito na peneira 9,52 mm – Aproximadamente 330 gramas.
- Retido na 6,3 mm e 4,8 mm – Aproximadamente 300 gramas.

As figuras abaixo, ilustram a pesagem destes agregados.

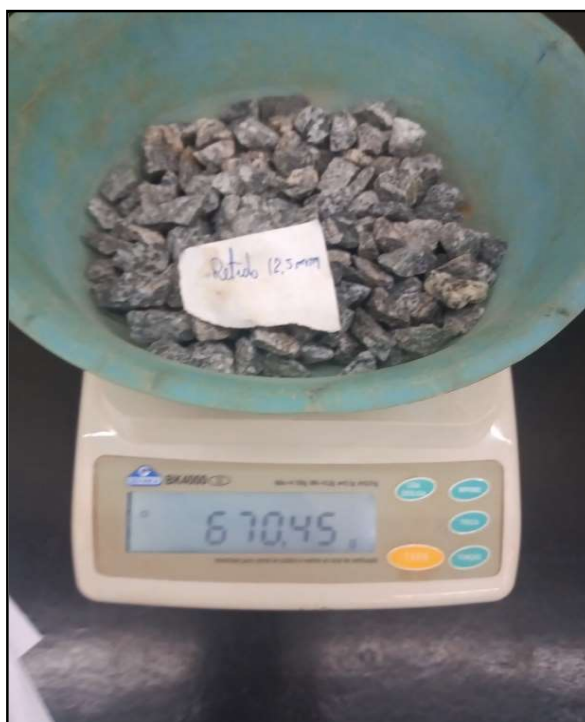


Figura 14- Pesagem da amostra.



Figura 15- Pesagem da amostra.

Na sequência, as amostras foram submetidas a imersão de solução de sulfato de sódio, conforme prescreve a norma ME 089/1998, permanecendo 18 horas em imersão.



Figura 16- Processo de imersão em sulfato de sódio

Prescrevendo o prazo de 18 horas de imersão em solução de sulfato de sódio, os corpos de provas de agregados foram levados para a estufa, a uma temperatura de 105 °C, permanecendo neste ambiente até a sua secagem; sendo posteriormente levadas novamente a imersão de solução de sulfato de sódio. Esta operação constitui-se no denominado de CICLO; sendo que foram realizadas nesta investigação laboratorial um total de 5 CICLOS, atendendo as recomendações do cliente, que está em conformidade com as referências das principais bibliografias técnicas da área de pavimentação; cito como exemplo o Livro Pavimentação Asfáltica, página 144; produzido por pesquisadores nacionais em parceria com a Petrobras e ABEDA (Associação Brasileira de Distribuidoras de Asfalto).

Após conclusão dos ciclos aplicados às composições de amostras, as mesmas foram lavadas em solução de sulfato de Bário e água quente, cujo objetivo era de retirar o excesso de sulfato de sódio, que porventura ficasse aderido à superfície das partículas.



Figura 17- Processo de imersão em sulfato de bário e água quente

Os agregados ensaiados foram então levados para a estufa, até a sua secagem para avaliação da durabilidade pela ação da solução; operação está realizada pelo peneiramento em malha indicada pela norma,

pesagem, avaliação da perda por peneiramento, e finalizando com avaliação do aspecto do agregado em relação ao agregado lavado, seco e não submetido a imersão da solução.

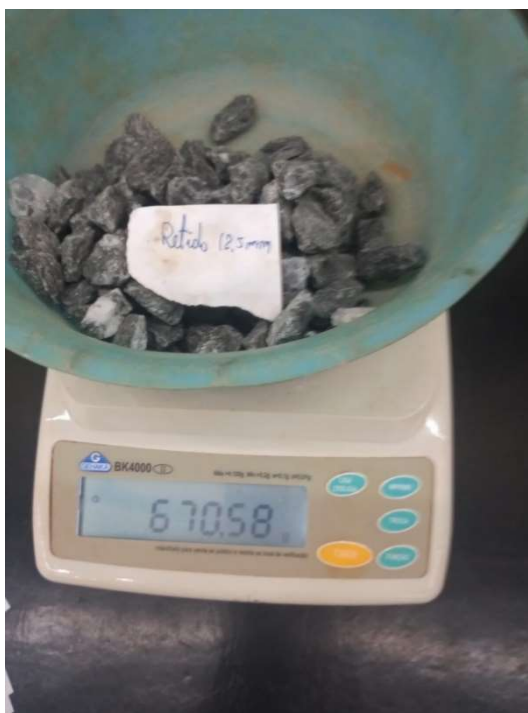


Figura 18- Pesagem da amostra submetida à ação de sulfato.



Figura 19- Imagem para análise comparativa da ação do sulfato

Em relação ao agregado da pedra Serra Azul, observou-se na granulometria, que as frações com maior percentual retido era nas malhas 12,5mm e 9,52 mm, sendo utilizadas 100 partículas retida na primeira malha e 100 partículas retida na última. Esse critério foi em função do resultado da análise granulométrica.

Resultado da Análise das Frações de Agregados pela Durabilidade Sulfato de Sódio.

Procedência: Pedreira Serra azul

Material que Passou na peneira 9,5 mm - Frações entre 9,5 mm a 0,15 mm.

Composição Granulométrica Original da Amostra.			Peso da amostra antes do ensaio (gramas)	Peso da amostra retido após o ensaio de durabilidade (gramas)	% da Fração que passa na peneira após ensaio.	Média Ponderada da porcentagem de perda(%)
Passando- mm	Retido- mm	% de Amostra				
0,3	0,15	0,0	0,0	0,0	0,000	0,000
0,6	0,3	0,0	0,0	0,0	0,000	0,000
1,2	0,6	0,0	0,0	0,0	0,000	0,000
2,4	1,2	0,3	0,0	0,00	0,000	0,000
4,8	2,4	0,0	0,0	0,00	0,000	0,000
9,5	4,8	2,6	300,0	299,87	0,043	0,001

Material retido na Peneira 4,8 mm. Frações entre 63,5 mm a 4,8 mm.

Composição Granulométrica Original da Amostra.			Peso da amostra antes do ensaio (gramas)	Peso da amostra retido após o ensaio de durabilidade (gramas)	% da Fração que passa na peneira após ensaio.	Média Ponderada da porcentagem de perda(%)
Passando- mm	Retido- mm	% de Amostra				
63,5	38	0,0	0,0	0,0	0,000	0,000
38	25	0,0	0,0	0,0	0,000	0,000
25	19	0,70	0,00	0,0	0,000	0,000
19	12,5	76,5	670,90	670,58	0,048	0,036
12,5	9,5	18,7	330,09	329,59	0,151	0,028
9,5	4,8	2,6	300,0	299,87	0,043	0,001

Em relação a avaliação da durabilidade por ação de sulfato de sódio as principais análises a serem destacadas são:

- Em relação a todas as frações analisadas, pode-se observar que o percentual médio ponderado de perda de massa por ação de sulfato de sódio é inferior a 12%, que é o valor máximo recomendado pelas normas do DNIT referente a Pavimentação.
- Em relação a análise visual e tátil, a principal observação a ser relatado é a constatação de mudança de tonalidade da superfície do agregado (em todas as partículas), e uma ligeira aspereza que ocorreu na superfície dos mesmos.

7.7 AREIA

A fonte de fornecimento de areia será o Areal localizado no Rio pintado, a cerca de 129 km do segmento em projeto.

A comprovação técnica da qualidade deste agregado foi comprovada mediante a realização dos seguintes ensaios:

- *Equivalente de areia (DNER/ME-054-1997)*
- *Areia - determinação de impurezas orgânicas (DNER/ME-055-1995)*
- *Granulometria (DNER/ME-080-1994)*

Esta ocorrência está licenciada e apta para fornecer material para as demandas da obra. A figura seguinte ilustra a situação relativa ao licenciamento da área de acordo com informações do SIGMINE.

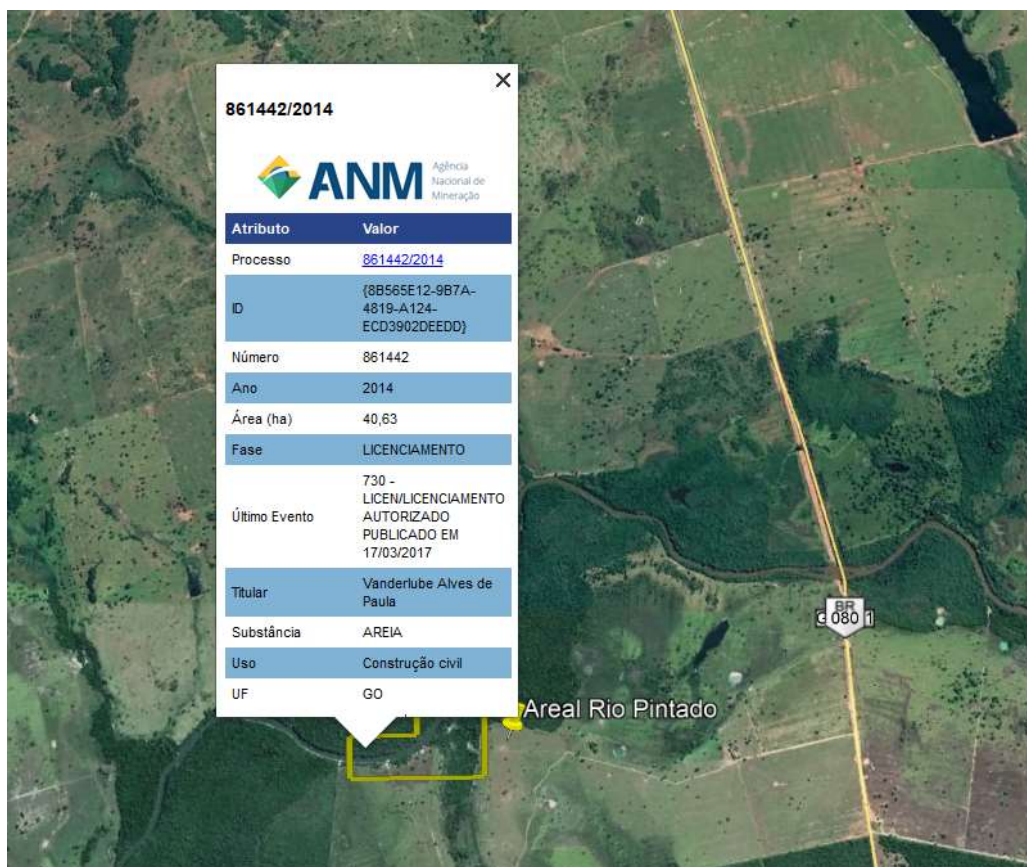
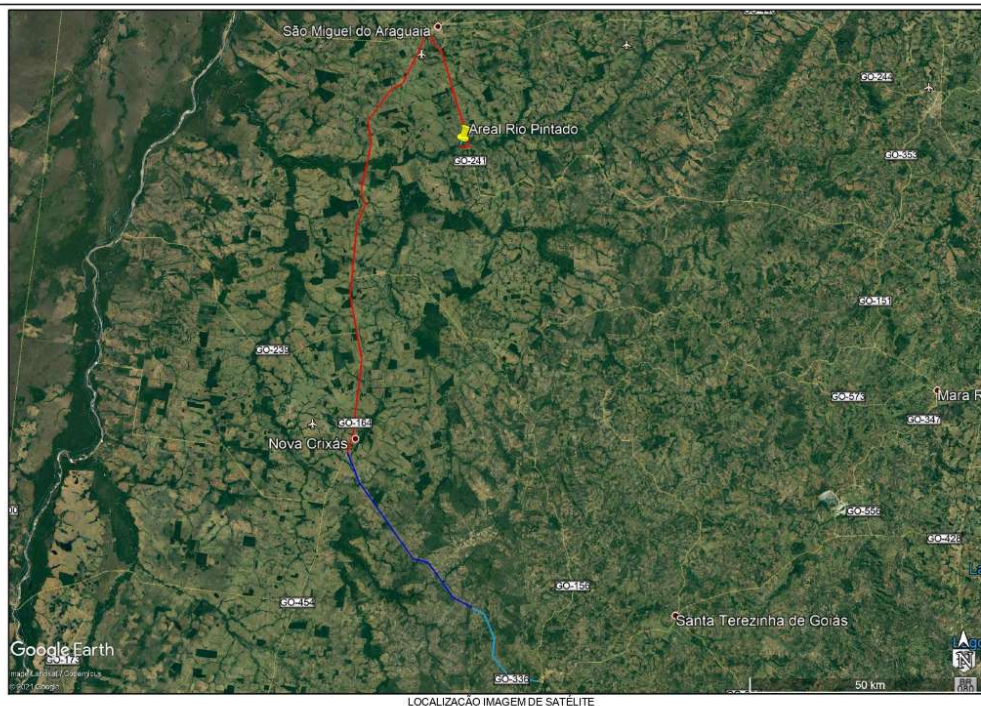


Figura 20: Licenciamento Areal Rio Pintado

A seguir é apresentado o croqui de localização desta ocorrência.

LOCALIZAÇÃO E ACESSO - AREAL RIO PINTADO



Areal Rio Pintado

Proprietário: Vanderlube Alves de Paula
Endereço: Fazenda Tapete Verde - Bonópolis/GO
Fone: (62) 99916-4030 / (62) 99999-3940



No dia 05 de abril de 2021, o pessoal da equipe projetista entrou em contato com o proprietário do Areal, o senhor Vanderlube Alves de Paula, para informá-lo sobre a indicação de seu areal como fonte de material para a obra do trecho em projeto e solicitar a Declaração e Interesse do Proprietário em fornecer material para a obra. Na ocasião, o proprietário concordou verbalmente em fornecer o agregado para a obra, afirmou que o

material atende às condições técnicas e comerciais da obra e que sua exploração está devidamente licenciada, porém se recusou a assinar um documento de compromisso no momento.

7.7.1 Resultados Obtidos

Inicialmente procedeu-se a secagem da amostra na estufa por um período de 24 horas a uma temperatura média de 100º C. Na sequência foi realizado o quarteamento da amostra e a pesagem das amostras para a realização dos ensaios de análise granulométrica (totalizando duas amostras de 1000 gramas) e de avaliação de impurezas orgânicas (totalizando duas amostras de 200 gramas).



Foto 14: peneiramento e análise granulométrica do agregado

Na sequência do ensaio foram preparadas as soluções padrão em ácido tânico a 2% e a solução de hidróxido de sódio a 3% para a realização do ensaio de determinação de impurezas orgânicas.

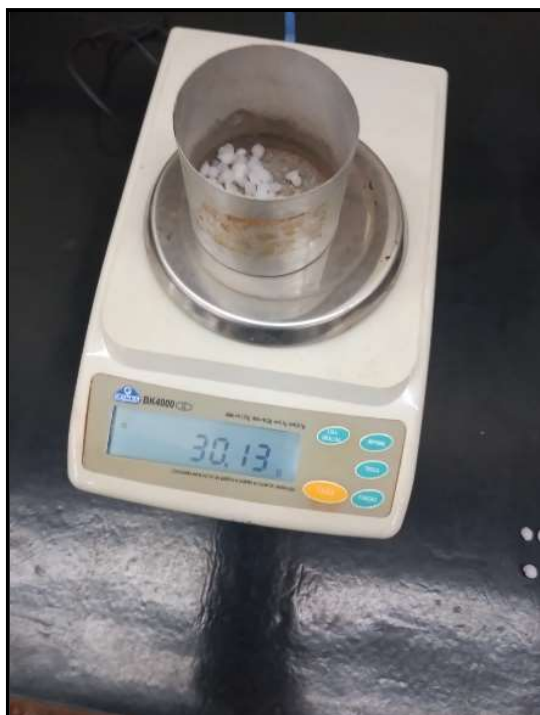


Foto 15: etapa de preparação das soluções

Na sequência a pesagem da amostra e realização do ensaio para determinação de impurezas orgânicas.

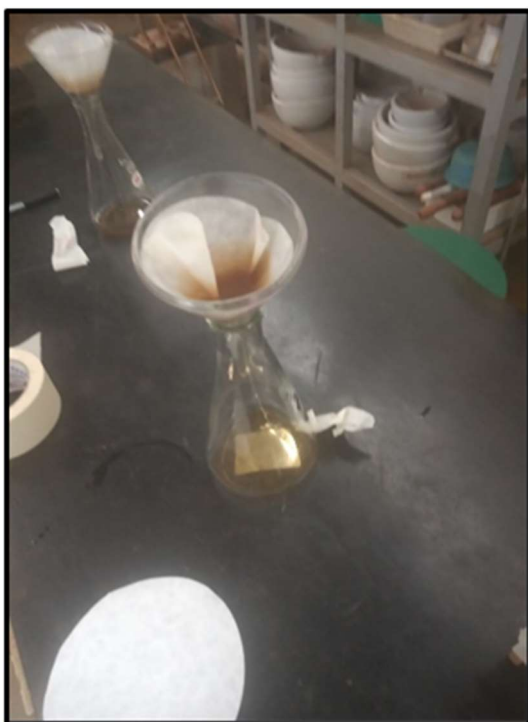


Foto 16: realização do ensaio de impurezas orgânicas

7.7.1.1 Equivalente de areia

O resultado para equivalente de areia foi de 94,79, conforme ilustrado na tabela abaixo:

 ENSAIOS DE EQUIVALENTE DE AREIA - DNER/ME-054-1997			
Obra:	GO-336		
Fonte:	Areal Rio Pintado		
Material:	Areia média		
Data:	10/10/2020		
Operador:	Servillo		
Amostra	Altura Topo 01 (cm)	Altura Topo 02 (cm)	Equivalente de Areia
1	11,00	11,60	94,83%
2	10,80	11,40	94,74%
3	10,90	11,50	94,78%
4	11,10	11,70	94,87%
5	10,90	11,50	94,78%
6	10,80	11,40	94,74%
Equivalente de Areia Médio			94,79%

7.7.1.2 Areia - determinação de impurezas orgânicas

Em relação a esta análise observa-se pelas figuras abaixo que as duas amostras de agregado apresentaram coloração mais escura que a solução padrão de ácido tânico, porém com índice um pouco superior,

estando na faixa do colorímetro de 200 ppm, condições amplamente aceitáveis para a utilização do agregado na produção de elementos de concreto e argamassas.

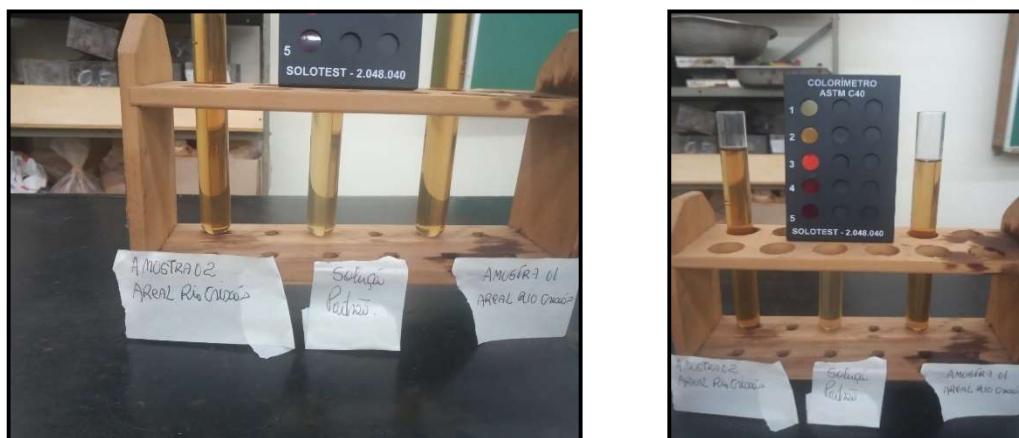
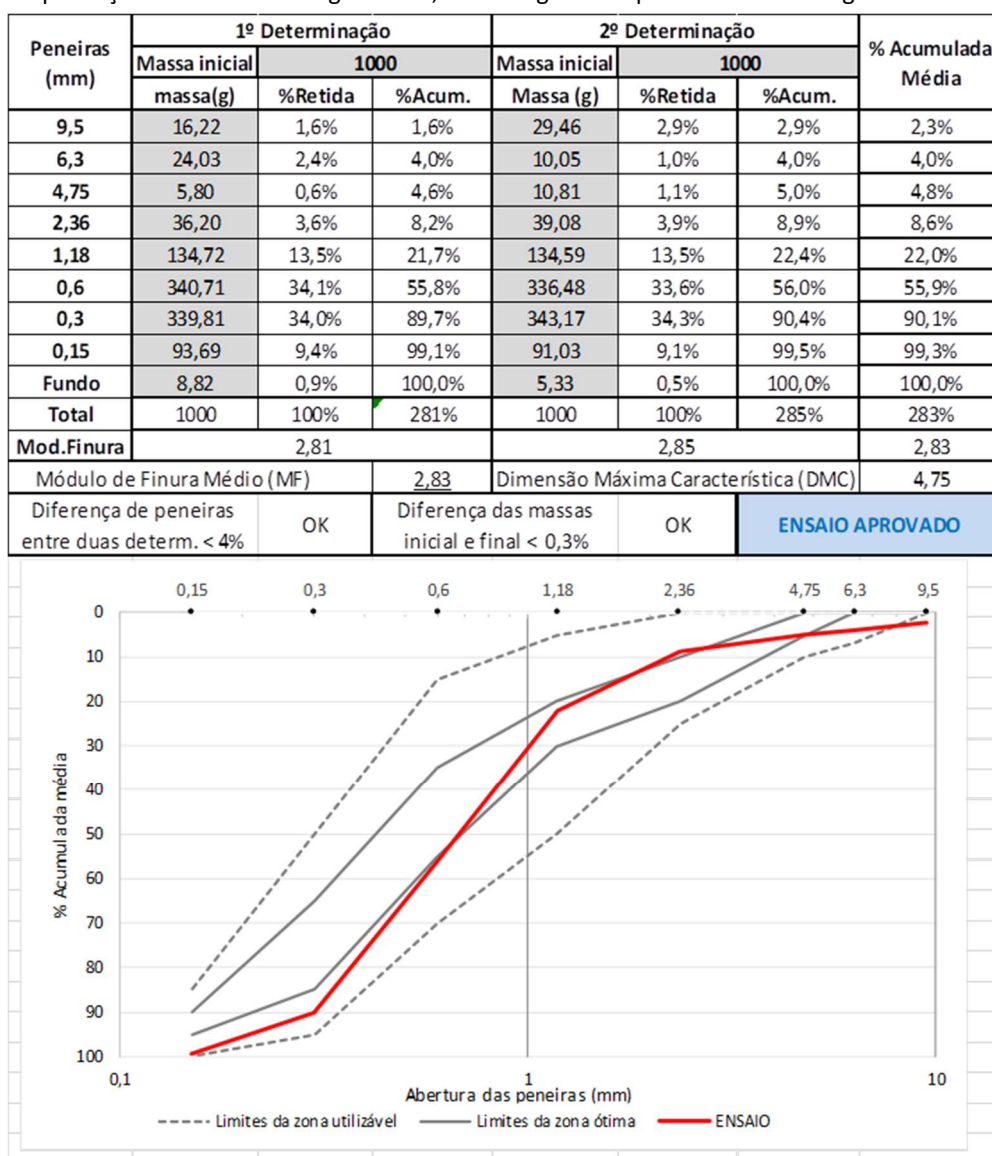


Foto 17: resultados da análise

7.7.1.3 Granulometria

Em relação a análise granulométrica, o destaque é que o agregado miúdo apresentou uma curva granulométrica dentro dos padrões de exigência ao uso conforme as especificações da ABNT, relativa ao uso de agregado na produção de concreto e argamassas, anexo o gráfico e planilha da análise granulométrica.



7.8 SONDAGEM PARA FUNDAÇÕES DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS

As obras-de-arte especiais previstas para o trecho em projeto correspondem a bueiros celulares de concreto com seção máxima de 3,00x3,00m.

De acordo com as sondagens realizadas para o subleito, foi possível verificar que o trecho não apresenta solos com baixa capacidade de suporte. Sendo assim, considerou-se desnecessária a execução de sondagens específicas para os bueiros celulares.

Além disso, para a implantação dessas estruturas torna-se necessária a uniformização das condições de resistência das fundações, conseguida com a execução de camada preparatória de embasamento, utilizando concreto magro dosado para uma resistência à compressão ($f_{ck_{min}}$) aos 28 dias de 15 Mpa.

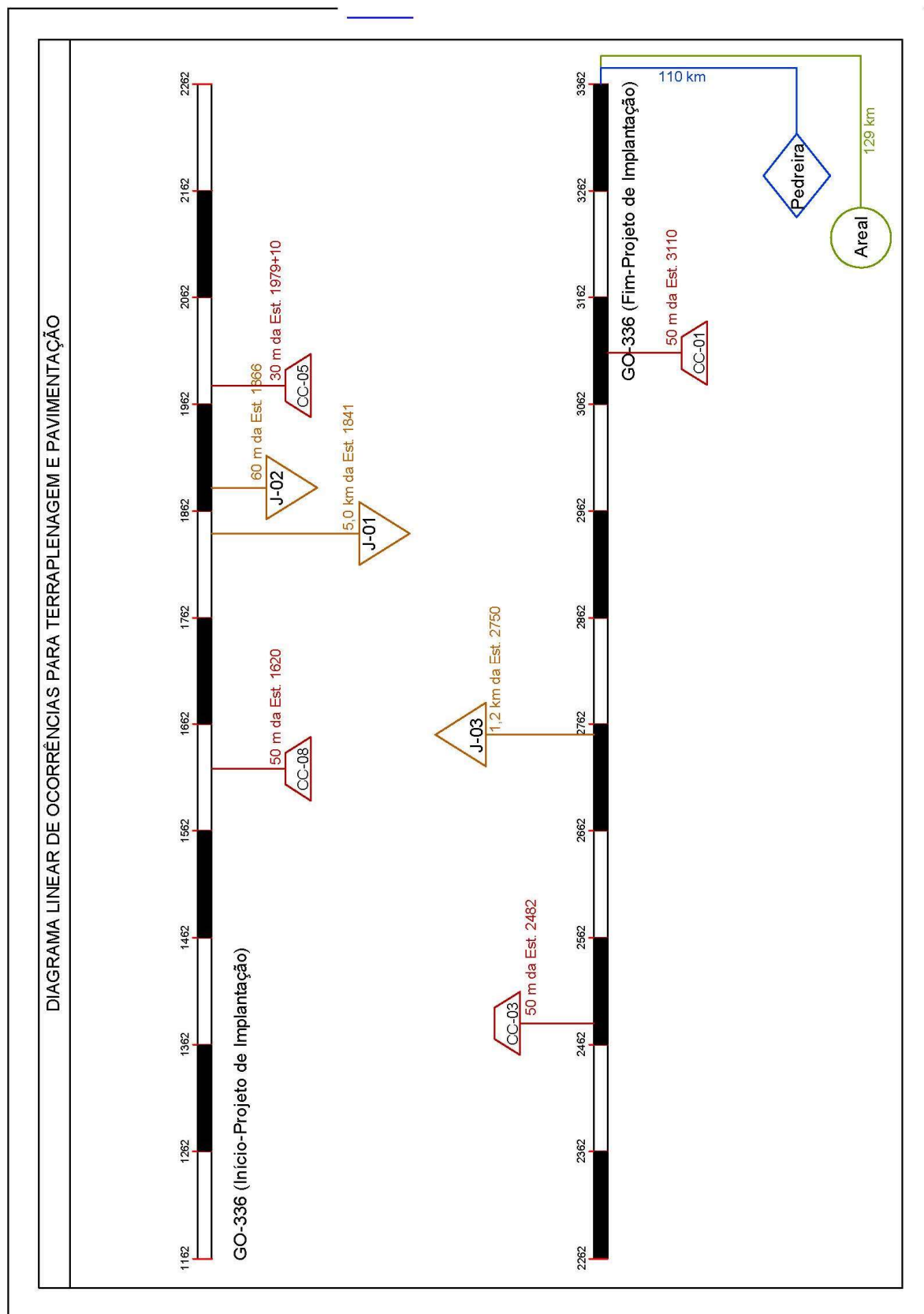
7.9 ESTUDO DE ESTABILIDADE DOS TALUDES

A análise da estabilidade de taludes tem como finalidade conhecer as características dos solos para assim definir medidas corretivas ou estabilizadoras que devem ser aplicadas no caso de roturas reais ou potenciais.

De acordo com o Manual de Implantação Básica do DNIT, a análise de estabilidade de taludes deve ser realizada no trecho em projeto, devendo o mesmo ser dividido em subtrechos homogêneos e, em cada um deles, deve ser investigado, por amostragem, o comportamento dos taludes dos cortes de altura superior a 5 m. O mesmo cuidado deve ser aplicado nos estudos dos locais de empréstimos e bota-foras.

O trecho em projeto não apresenta nenhum talude de corte com altura superior a 5 m. Sendo assim, o estudo de estabilidade de taludes não se aplica ao segmento projetado.

7.10 DIAGRAMA LINEAR DAS OCORRÊNCIAS PARA TERRAPLENAGEM E PAVIMENTAÇÃO



8 ESTUDOS DE TRÁFEGO

Os estudos de tráfego têm como objetivo obter através de métodos sistemáticos de coleta, dados relativos aos elementos fundamentais do tráfego que auxiliem na determinação quantitativa de capacidade da via e, em consequência, o estabelecimento de intervenções necessárias à melhoria do fluxo de veículos.

Através de pesquisas pode-se conhecer as zonas de onde se originam os veículos e para onde se destinam. Em conjunto com essas pesquisas, que fornecem os dados sobre o tráfego atual, e através do conhecimento da forma de geração e distribuição, obtém-se o prognóstico da circulação de uma via no futuro.

A metodologia de pesquisas e análise de resultados foi desenvolvida seguindo as seguintes fontes:

- Manual de Estudos de Tráfego (DNIT) - IPR 723;
- IP-05 GOINFRA – Estudos de Tráfego
- IS-230 constante no Manual de Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários (DNIT) - IPR 726;
- Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários / Instruções para Acompanhamento e Análise (DNIT) - IPR 739.

8.1 COLETA DE DADOS

Para a elaboração dos Estudos de Tráfego foram utilizados dados obtidos em contagens volumétricas realizadas três dias da semana em um período de 24 horas.

As contagens de tráfego foram realizadas nos dias 01, 02 e 03 de março.

Nestes dias o tempo oscilou entre nublado e chuvoso. Não foram verificados acidentes ou qualquer outro evento que pudesse mascarar os resultados obtidos.

O Posto de Contagem ficou localizado na saída da cidade de Crixás. Foram adotados dois movimentos de contagem, a saber:

- *Movimento 01: sentido Crixás – Nova Crixás*
- *Movimento 02: sentido Nova Crixás – Crixás*

A localização do posto de contagem estava a 100 metros da estaca inicial, na Rua Benedita Antônio de Araujo. Neste local é possível coletar todo o tráfego usuário da rodovia, visto não haver rota de fuga entre este ponto e a estaca zero do trecho. A escolha do local se deu pela existência de um pequeno comércio no local, o que dava mais segurança a equipe de campo.

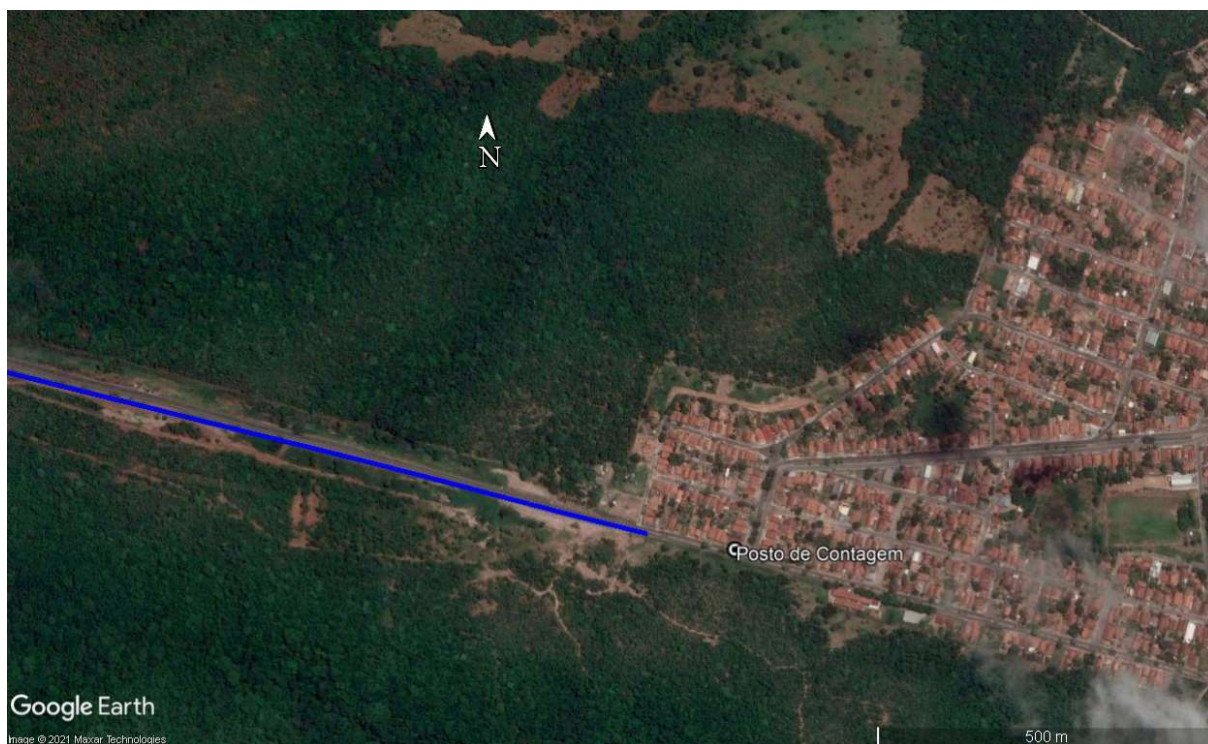
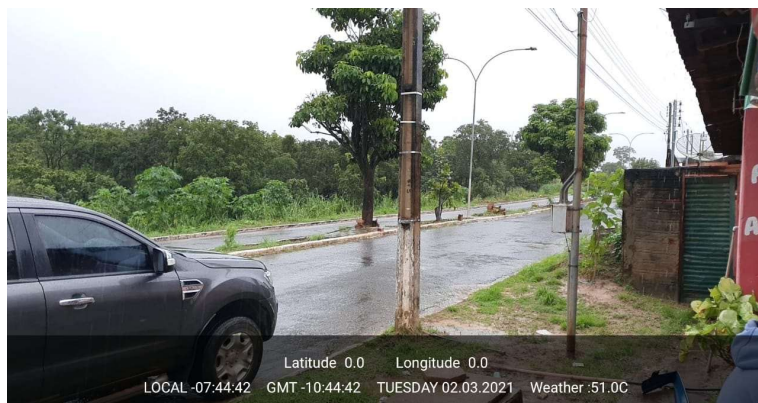


Foto 18: Localização do posto de contagem

8.1.1 Cadastro fotográfico





8.1.2 Metodologia

A metodologia da contagem de tráfego consistiu na coleta a cada quarto de hora do volume de tráfego no movimento considerado. A contagem foi do tipo classificatória, sendo considerados as seguintes categorias de veículos:

- *Passeio*
- *Ônibus*
- *Caminhões 2C e 3C*
- *Semi-reboques / reboques (2S3, 3S3, 3D4, 3C3, 3T6)*

O modelo de formulário adotado para a pesquisa é apresentado na figura seguinte:

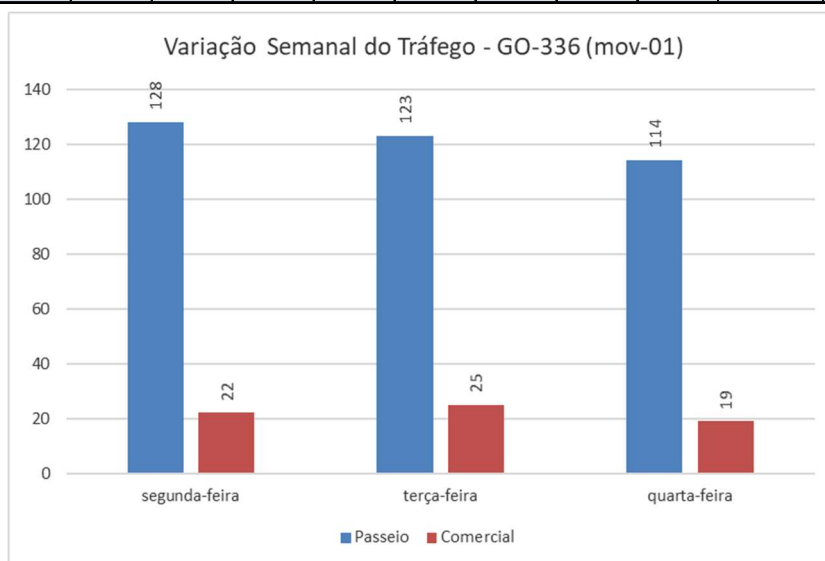
CONTAGEM CLASSIFICATÓRIA DE VEÍCULOS									
SENTIDO:									
POSTO:									
OBSERVAÇÕES:									
CLIMA:									
DATA:									
CAMINHÕES									
2C									
3C									
2S3									
3S3									
3D4									
3C3									
3T8									
ÔNIBUS									
CARROS DE PASSEIO / UTILITÁRIOS									
HORA									
6:00-6:15									
6:15-6:30									
6:30-6:45									
6:45-7:00									
7:00-7:15									
7:15-7:30									
7:30-7:45									
7:45-8:00									
8:00-8:15									
8:15-8:30									
8:30-8:45									
8:45-9:00									

8.1.3 Resultados Obtidos

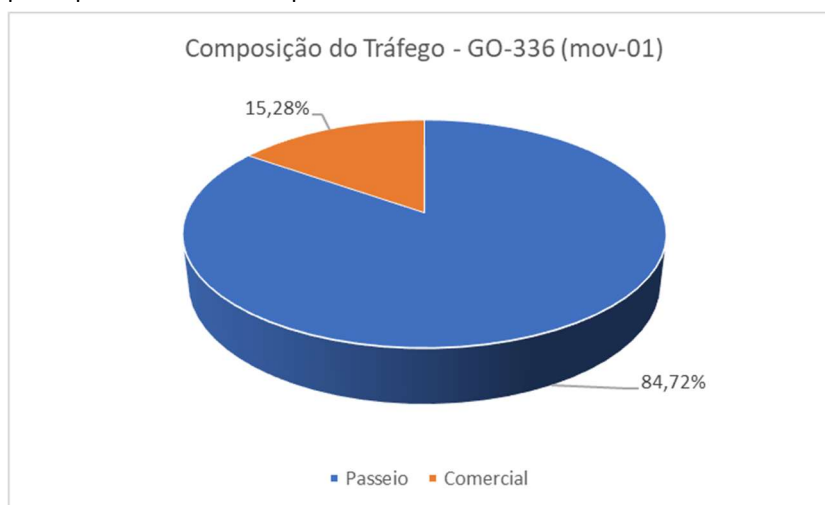
O movimento 01 corresponde ao tráfego no sentido Crixás / Nova Crixás.

Os resultados obtidos nos três dias de pesquisa são bastante regulares e são apresentados na tabela seguinte:

Volume Médio Diário - Movimento 01											
Dia da Semana	Passeio	Ônibus	Caminhões		Semi-reboque / Reboque					Comercial	Misto
		2C	2C	3C	2S3	3S3	3D4	3C3	3T6		
segunda-feira	128	0	10	7	4	1	0	0	0	22	150
terça-feira	123	0	14	7	3	1	0	0	0	25	148
quarta-feira	114	0	10	8	0	1	0	0	0	19	133
Média	122	0	11	7	2	1	0	0	0	22	144
Total (%)	84,72%	0,00%	7,64%	4,86%	1,39%	0,69%	0,00%	0,00%	0,00%	15,28%	100,00%



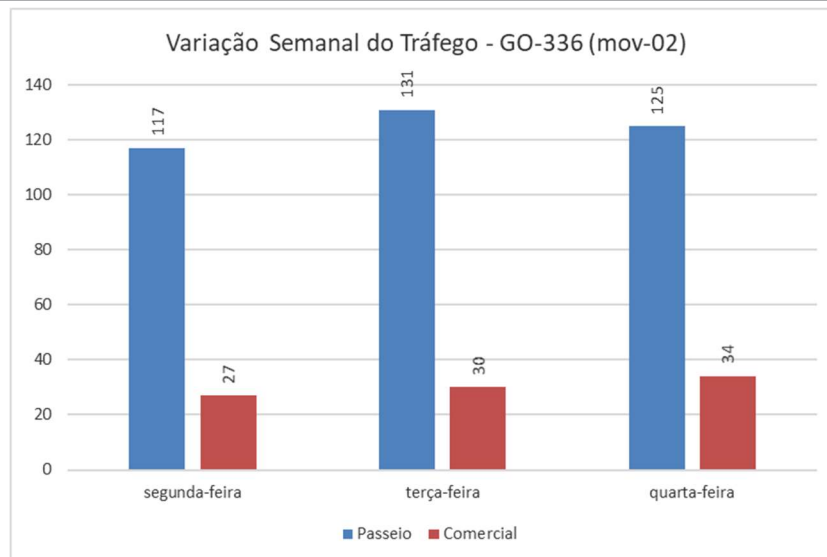
O volume de tráfego de veículos comerciais corresponde a 15,28% do total, sendo que a grande maioria destes veículos é composto por caminhões do tipo 2C e 3C.



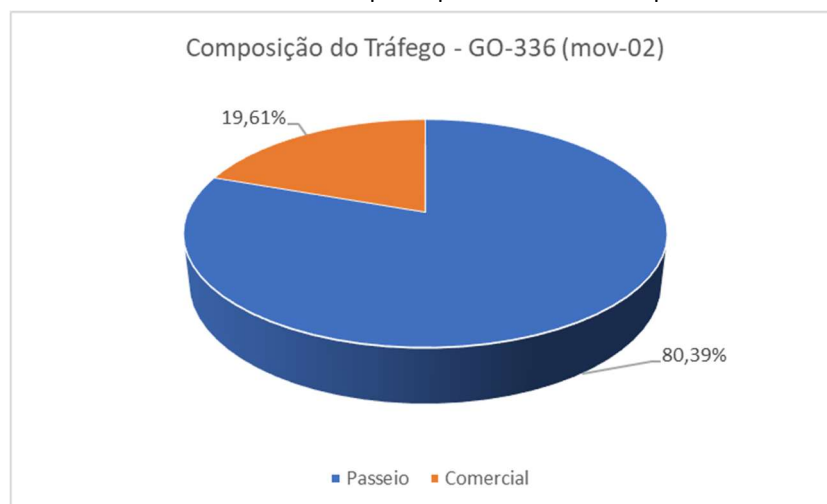
O movimento 02 corresponde ao tráfego no sentido Nova Crixás / Crixás.

Os resultados obtidos nos três dias de pesquisa são bastante regulares e são apresentados na tabela seguinte:

Volume Médio Diário - Movimento 02											
Dia da Semana	Passeio	Ônibus	Caminhões		Semi-reboque / Reboque					Comercial	Misto
		2C	2C	3C	2S3	3S3	3D4	3C3	3T6		
segunda-feira	117	2	13	11	1	0	0	0	0	27	144
terça-feira	131	2	19	6	2	1	0	0	0	30	161
quarta-feira	125	3	19	12	0	0	0	0	0	34	159
Média	124	2	17	10	1	0	0	0	0	30	155
Total (%)	80,39%	1,51%	10,99%	6,25%	0,65%	0,22%	0,00%	0,00%	0,00%	19,61%	100,00%



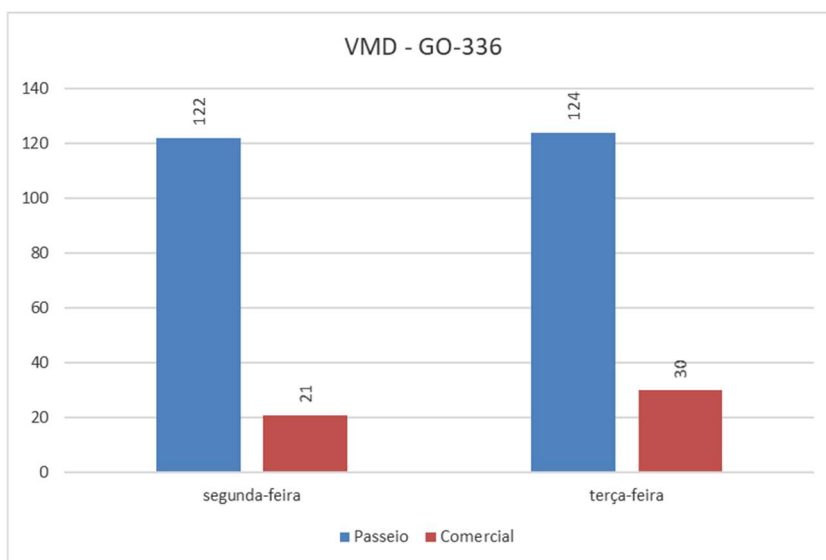
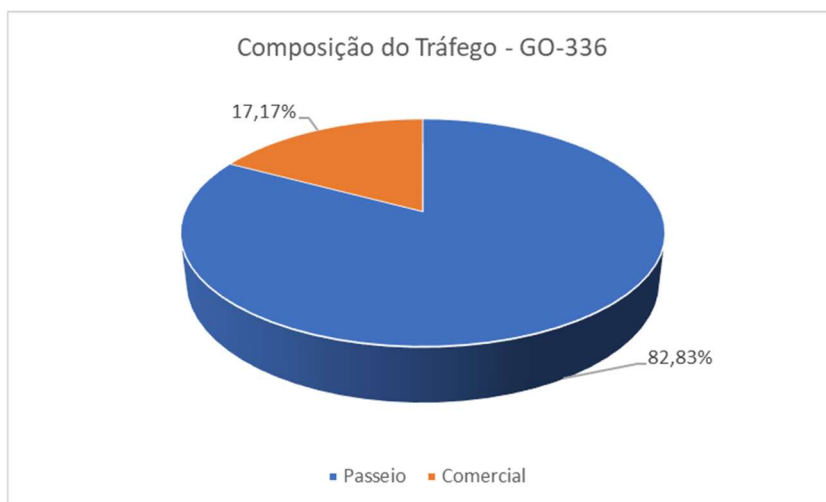
O volume de tráfego de veículos comerciais corresponde a 19,61 % do total, e, assim como no movimento 01, a grande maioria destes veículos é composto por caminhões do tipo 2C e 3C.



Ao se analisar os dois movimentos de tráfego em conjunto, no segmento pesquisado da GO-336 passam diariamente um volume de 299 veículos, sendo 51 comerciais, equivalente a 17,17 % da frota, e 246 de passeio, 82,83 % da frota.

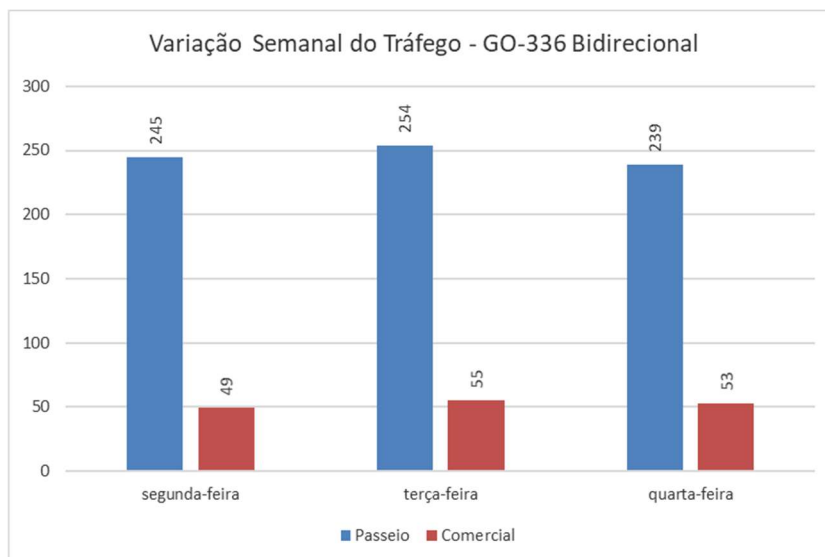
A tabela seguinte apresenta os resultados obtidos:

Volume Médio Diário - GO-336											
Sentido	Passeio	Ônibus	Caminhões		Semi-reboque / Reboque					Comercial	Misto
		2C	2C	3C	2S3	3S3	3D4	3C3	3T6		
Mov - 01	122	0	11	7	2	1	0	0	0	21	144
Mov - 02	124	2	17	10	1	0	0	0	0	30	155
Soma	246	2	28	17	3	1	0	0	0	51	299



Com relação à variação diária, nota-se grande homogeneidade.

Volume Médio Diário - Bidirecional											
Dia da Semana	Passeio	Ônibus	Caminhões		Semi-reboque / Reboque					Comercial	Misto
		2C	2C	3C	2S3	3S3	3D4	3C3	3T6		
segunda-feira	245	2	23	18	5	1	0	0	0	49	294
terça-feira	254	2	33	13	5	2	0	0	0	55	309
quarta-feira	239	3	29	20	0	1	0	0	0	53	292



8.1.4 Pesquisa de Ocupação de Carga

Foram consultados outros trabalhos para a verificação das informações relativas à ocupação de carga.

No trabalho *Anteprojeto de Engenharia para Restauração de Rodovia - CREMA 2ª Etapa, BR-153/TO*, segmento km 556,3 ao km 619,48, é indicado que “25% dos veículos trafegam vazios, 70% dos veículos com a carga máxima legal e 5% com a tolerância atualmente permitida em relação ao Peso Bruto Total (PBT) (página 53, Volume 03 - Memória Justificativa).

No *Volume 01 – Relatório do Anteprojeto e Documentos para Concorrência*, para o cálculo dos fatores de veículos foi adotado que “para os veículos carregados e aqueles não entrevistados na Pesquisa de Ocupação de Carga foram considerados os limites de cargas máximas previstos pela Lei da Balança (Lei Federal 7.408 de 25/11/85), sem a tolerância de 10% (Resolução 489 de 05/06/2014 do CONTRAN), respeitando-se o limite máximo de 5,0% para o Peso Bruto Total - PBT de cada veículo”.

Diante destas informações, e da inexistência de dados de pesagem para o trecho da rodovia em projeto, os fatores de veículos da frota comercial foram calculados a partir de valores individuais indicados no Manual de Estudos de Tráfego do DNIT considerando que a totalidade de veículos comerciais estão trafegando carregados e dentro dos limites de carga máxima tolerada.

Esta consideração indica, por um lado, uma situação mais rigorosa, eliminando a quantidade de veículos vazios, ou seja, leva-se em conta que todo o tráfego comercial está trafegando com carga máxima, o que não é real. Por outro lado, não foi levado em consideração o quantitativo de veículos que trafegam com carga fora da tolerância.

Considerando a inexistência de dados de pesagem que reflita a real situação do tráfego, considera-se que a adoção desta condição de cálculo é correta, uma vez que admitindo que todo o tráfego trafega com carga máxima, o coeficiente de segurança vai muito além da consideração dos valores de tolerância de carga normalizados.

8.1.5 Planilhas de Contagem de Tráfego

A seguir são apresentadas as planilhas de contagem de tráfego de cada um dos dias pesquisados para cada movimento considerado.

CONTAGEM CLASSIFICATÓRIA DE VEÍCULOS											
LOCAL: GO-336											
MOVIMENTO: 01- Crixás - Nova Crixás											
DIA: Segunda-feira 01/03/2021											
Intervalo	Passeio	Ônibus	Caminhões		Semi-reboque / Reboque					Veículos Com.	Misto
		2C	2C	3C	2S3	3S3	3D4	3C3	3T6		
00:00-00:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
00:15-00:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
00:30-00:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
00:45-01:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:00-01:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:15-01:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:30-01:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:45-02:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00-02:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:15-02:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:30-02:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:45-03:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:00-03:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:15-03:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:30-03:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:45-04:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:00-04:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:15-04:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:30-04:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:45-05:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05:00-05:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05:15-05:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05:30-05:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05:45-06:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06:00-06:15	7	0	1	0	0	0	0	0	0	1	8
06:15-06:30	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
06:30-06:45	4	0	1	0	0	0	0	0	0	1	5
06:45-07:00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
07:00-07:15	1	0	1	0	0	1	0	0	0	2	3
07:15-07:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07:30-07:45	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
07:45-08:00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
08:00-08:15	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2
08:15-08:30	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2
08:30-08:45	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
08:45-09:00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
09:00-09:15	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
09:15-09:30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
09:30-09:45	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
09:45-10:00	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3
10:00-10:15	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3
10:15-10:30	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	3
10:30-10:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:45-11:00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
11:00-11:15	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
11:15-11:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:30-11:45	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
11:45-12:00	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
12:00-12:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:15-12:30	6	0	1	0	0	0	0	0	0	1	7
12:30-12:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:45-13:00	4	0	0	0	3	0	0	0	0	3	7
13:00-13:15	7	0	1	0	0	0	0	0	0	1	8
13:15-13:30	4	0	1	0	0	0	0	0	0	1	5
13:30-13:45	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4

CONTAGEM CLASSIFICATÓRIA DE VEÍCULOS											
LOCAL: GO-336											
MOVIMENTO: 01- Crixás - Nova Crixás											
DIA: Segunda-feira 01/03/2021											
Intervalo	Passeio	Ônibus	Caminhões		Semi-reboque / Reboque					Veículos Com.	Misto
		2C	2C	3C	2S3	3S3	3D4	3C3	3T6		
13:45-14:00	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2
14:00-14:15	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
14:15-14:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14:30-14:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14:45-15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15:00-15:15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
15:15-15:30	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
15:30-15:45	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
15:45-16:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
16:00-16:15	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
16:15-16:30	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
16:30-16:45	7	0	0	1	0	0	0	0	0	1	8
16:45-17:00	4	0	0	1	0	0	0	0	0	1	5
17:00-17:15	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
17:15-17:30	3	0	0	1	0	0	0	0	0	1	4
17:30-17:45	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
17:45-18:00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
18:00-18:15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
18:15-18:30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
18:30-18:45	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	3
18:45-19:00	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2
19:00-19:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:15-19:30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
19:30-19:45	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3
19:45-20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:00-20:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:15-20:30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
20:30-20:45	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
20:45-21:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:00-21:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:15-21:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:30-21:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:45-22:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:00-22:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:15-22:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:30-22:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:45-23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:00-23:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:15-23:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:30-23:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:45-00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	128	0	10	7	4	1	0	0	0	22	150
Total (%)	85,33%	0,00%	6,67%	4,67%	2,67%	0,67%	0,00%	0,00%	0,00%	14,67%	100,00%

CONTAGEM CLASSIFICATÓRIA DE VEÍCULOS											
LOCAL: GO-336											
MOVIMENTO: 01- Crixás - Nova Crixás											
DIA: Terça-feira 02/03/2021											
Intervalo	Passeio	Ônibus	Caminhões		Semi-reboque / Reboque					Veículos Com.	Misto
		2C	2C	3C	2S3	3S3	3D4	3C3	3T6		
00:00-00:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
00:15-00:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
00:30-00:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
00:45-01:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:00-01:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:15-01:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:30-01:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:45-02:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00-02:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:15-02:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:30-02:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:45-03:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:00-03:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:15-03:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:30-03:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:45-04:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:00-04:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:15-04:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:30-04:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:45-05:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05:00-05:15	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
05:15-05:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05:30-05:45	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
05:45-06:00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
06:00-06:15	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2
06:15-06:30	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
06:30-06:45	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
06:45-07:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
07:00-07:15	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2
07:15-07:30	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
07:30-07:45	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2
07:45-08:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
08:00-08:15	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2
08:15-08:30	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2
08:30-08:45	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
08:45-09:00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
09:00-09:15	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
09:15-09:30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
09:30-09:45	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
09:45-10:00	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3
10:00-10:15	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3
10:15-10:30	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	3
10:30-10:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:45-11:00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
11:00-11:15	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
11:15-11:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:30-11:45	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
11:45-12:00	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
12:00-12:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:15-12:30	6	0	1	0	0	0	0	0	0	1	7
12:30-12:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:45-13:00	4	0	0	0	3	0	0	0	0	3	7
13:00-13:15	7	0	1	0	0	0	0	0	0	1	8
13:15-13:30	4	0	1	0	0	0	0	0	0	1	5
13:30-13:45	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4

CONTAGEM CLASSIFICATÓRIA DE VEÍCULOS											
LOCAL: GO-336											
MOVIMENTO: 01- Crixás - Nova Crixás											
DIA: Terça-feira 02/03/2021											
Intervalo	Passeio	Ônibus	Caminhões		Semi-reboque / Reboque					Veículos Com.	Misto
		2C	2C	3C	2S3	3S3	3D4	3C3	3T6		
13:45-14:00	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2
14:00-14:15	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
14:15-14:30	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
14:30-14:45	1	0	1	1	0	0	0	0	0	2	3
14:45-15:00	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
15:00-15:15	4	0	1	0	0	0	0	0	0	1	5
15:15-15:30	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
15:30-15:45	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
15:45-16:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16:00-16:15	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
16:15-16:30	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2
16:30-16:45	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
16:45-17:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
17:00-17:15	4	0	2	0	0	0	0	0	0	2	6
17:15-17:30	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2
17:30-17:45	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
17:45-18:00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
18:00-18:15	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
18:15-18:30	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2
18:30-18:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:45-19:00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
19:00-19:15	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
19:15-19:30	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
19:30-19:45	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2
19:45-20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:00-20:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:15-20:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:30-20:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:45-21:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:00-21:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:15-21:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:30-21:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:45-22:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:00-22:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:15-22:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:30-22:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:45-23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:00-23:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:15-23:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:30-23:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:45-00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	123	0	14	7	3	1	0	0	0	25	148
Total (%)	83,11%	0,00%	9,46%	4,73%	2,03%	0,68%	0,00%	0,00%	0,00%	16,89%	100,00%

CONTAGEM CLASSIFICATÓRIA DE VEÍCULOS											
LOCAL: GO-336											
MOVIMENTO: 01- Crixás - Nova Crixás											
DIA: Quarta-feira 03/03/2021											
Intervalo	Passeio	Ônibus	Caminhões		Semi-reboque / Reboque					Veículos Com.	Misto
		2C	2C	3C	2S3	3S3	3D4	3C3	3T6		
00:00-00:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
00:15-00:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
00:30-00:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
00:45-01:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:00-01:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:15-01:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:30-01:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:45-02:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00-02:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:15-02:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:30-02:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:45-03:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:00-03:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:15-03:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:30-03:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:45-04:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:00-04:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:15-04:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:30-04:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:45-05:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05:00-05:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05:15-05:30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
05:30-05:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05:45-06:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06:00-06:15	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2
06:15-06:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06:30-06:45	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
06:45-07:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
07:00-07:15	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2
07:15-07:30	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
07:30-07:45	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
07:45-08:00	5	0	0	1	0	0	0	0	0	1	6
08:00-08:15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
08:15-08:30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
08:30-08:45	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
08:45-09:00	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
09:00-09:15	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
09:15-09:30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
09:30-09:45	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
09:45-10:00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
10:00-10:15	4	0	0	2	0	0	0	0	0	2	6
10:15-10:30	3	0	2	0	0	0	0	0	0	2	5
10:30-10:45	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3
10:45-11:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
11:00-11:15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
11:15-11:30	4	0	1	0	0	0	0	0	0	1	5
11:30-11:45	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
11:45-12:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
12:00-12:15	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2
12:15-12:30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
12:30-12:45	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
12:45-13:00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
13:00-13:15	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
13:15-13:30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
13:30-13:45	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2

CONTAGEM CLASSIFICATÓRIA DE VEÍCULOS											
LOCAL: GO-336											
MOVIMENTO: 01- Crixás - Nova Crixás											
DIA: Quarta-feira 03/03/2021											
Intervalo	Passeio	Ônibus	Caminhões		Semi-reboque / Reboque					Veículos Com.	Misto
		2C	2C	3C	2S3	3S3	3D4	3C3	3T6		
13:45-14:00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
14:00-14:15	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
14:15-14:30	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	3
14:30-14:45	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
14:45-15:00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
15:00-15:15	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
15:15-15:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15:30-15:45	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
15:45-16:00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
16:00-16:15	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
16:15-16:30	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
16:30-16:45	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
16:45-17:00	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
17:00-17:15	3	0	2	0	0	0	0	0	0	2	5
17:15-17:30	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2
17:30-17:45	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
17:45-18:00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
18:00-18:15	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
18:15-18:30	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2
18:30-18:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:45-19:00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
19:00-19:15	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
19:15-19:30	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
19:30-19:45	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2
19:45-20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:00-20:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:15-20:30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
20:30-20:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:45-21:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:00-21:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:15-21:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:30-21:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:45-22:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:00-22:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:15-22:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:30-22:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:45-23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:00-23:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:15-23:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:30-23:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:45-00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	114	0	10	8	0	1	0	0	0	19	133
Total (%)	85,71%	0,00%	7,52%	6,02%	0,00%	0,75%	0,00%	0,00%	0,00%	14,29%	100,00%

CONTAGEM CLASSIFICATÓRIA DE VEÍCULOS											
LOCAL:		GO-336									
MOVIMENTO:		02- Nova Crixás - Crixás									
DIA:		Segunda-feira		01/03/2021							
Intervalo	Passeio	Ônibus	Caminhões		Semi-reboque / Reboque					Veículos Com.	Misto
		2C	2C	3C	2S3	3S3	3D4	3C3	3T6		
00:00-00:15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
00:15-00:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
00:30-00:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
00:45-01:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:00-01:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:15-01:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:30-01:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:45-02:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00-02:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:15-02:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:30-02:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:45-03:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:00-03:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:15-03:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:30-03:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:45-04:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:00-04:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:15-04:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:30-04:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:45-05:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05:00-05:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05:15-05:30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
05:30-05:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05:45-06:00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
06:00-06:15	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
06:15-06:30	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
06:30-06:45	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
06:45-07:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
07:00-07:15	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
07:15-07:30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
07:30-07:45	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
07:45-08:00	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2
08:00-08:15	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
08:15-08:30	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2
08:30-08:45	2	0	1	0	1	0	0	0	0	2	4
08:45-09:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
09:00-09:15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
09:15-09:30	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	3
09:30-09:45	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
09:45-10:00	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2
10:00-10:15	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3
10:15-10:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:30-10:45	1	0	1	1	0	0	0	0	0	2	3
10:45-11:00	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
11:00-11:15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
11:15-11:30	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	3
11:30-11:45	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
11:45-12:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
12:00-12:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:15-12:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:30-12:45	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
12:45-13:00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
13:00-13:15	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2
13:15-13:30	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
13:30-13:45	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

CONTAGEM CLASSIFICATÓRIA DE VEÍCULOS											
LOCAL: GO-336											
MOVIMENTO: 02- Nova Crixás - Crixás											
DIA: Segunda-feira 01/03/2021											
Intervalo	Passeio	Ônibus	Caminhões		Semi-reboque / Reboque					Veículos Com.	Misto
		2C	2C	3C	2S3	3S3	3D4	3C3	3T6		
13:45-14:00	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	3
14:00-14:15	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
14:15-14:30	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	3
14:30-14:45	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
14:45-15:00	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	3
15:00-15:15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
15:15-15:30	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
15:30-15:45	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
15:45-16:00	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
16:00-16:15	5	0	1	0	0	0	0	0	0	1	6
16:15-16:30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
16:30-16:45	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
16:45-17:00	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
17:00-17:15	6	0	1	0	0	0	0	0	0	1	7
17:15-17:30	3	0	0	1	0	0	0	0	0	1	4
17:30-17:45	5	0	0	1	0	0	0	0	0	1	6
17:45-18:00	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
18:00-18:15	7	0	1	0	0	0	0	0	0	1	8
18:15-18:30	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
18:30-18:45	4	0	1	0	0	0	0	0	0	1	5
18:45-19:00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
19:00-19:15	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2
19:15-19:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:30-19:45	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	3
19:45-20:00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
20:00-20:15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
20:15-20:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:30-20:45	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
20:45-21:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:00-21:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:15-21:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:30-21:45	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
21:45-22:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:00-22:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:15-22:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:30-22:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:45-23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:00-23:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:15-23:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:30-23:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:45-00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	117	2	13	11	1	0	0	0	0	27	144
Total (%)	81,25%	1,39%	9,03%	7,64%	0,69%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	18,75%	100,00%

CONTAGEM CLASSIFICATÓRIA DE VEÍCULOS											
LOCAL: GO-336											
MOVIMENTO: 02- Nova Crixás - Crixás											
DIA: Terça-feira 02/03/2021											
Intervalo	Passeio	Ônibus	Caminhões		Semi-reboque / Reboque					Veículos Com.	Misto
		2C	2C	3C	2S3	3S3	3D4	3C3	3T6		
00:00-00:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
00:15-00:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
00:30-00:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
00:45-01:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:00-01:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:15-01:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:30-01:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:45-02:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00-02:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:15-02:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:30-02:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:45-03:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:00-03:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:15-03:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:30-03:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:45-04:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:00-04:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:15-04:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:30-04:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:45-05:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05:00-05:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05:15-05:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05:30-05:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05:45-06:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
06:00-06:15	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3
06:15-06:30	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3
06:30-06:45	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2
06:45-07:00	4	1	2	0	0	0	0	0	0	3	7
07:00-07:15	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2
07:15-07:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07:30-07:45	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
07:45-08:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
08:00-08:15	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
08:15-08:30	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2
08:30-08:45	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
08:45-09:00	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3
09:00-09:15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
09:15-09:30	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
09:30-09:45	4	0	0	1	0	0	0	0	0	1	5
09:45-10:00	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
10:00-10:15	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
10:15-10:30	4	0	1	0	0	0	0	0	0	1	5
10:30-10:45	2	0		0	0	0	0	0	0	0	2
10:45-11:00	3	0	1	0	0	0	0	0	0	1	4
11:00-11:15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
11:15-11:30	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
11:30-11:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:45-12:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
12:00-12:15	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
12:15-12:30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
12:30-12:45	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
12:45-13:00	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
13:00-13:15	3	0	1	0	0	0	0	0	0	1	4
13:15-13:30	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
13:30-13:45	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2

CONTAGEM CLASSIFICATÓRIA DE VEÍCULOS											
LOCAL: GO-336											
MOVIMENTO: 02- Nova Crixás - Crixás											
DIA: Terça-feira 02/03/2021											
Intervalo	Passeio	Ônibus	Caminhões		Semi-reboque / Reboque					Veículos Com.	Misto
		2C	2C	3C	2S3	3S3	3D4	3C3	3T6		
13:45-14:00	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	3
14:00-14:15	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
14:15-14:30	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
14:30-14:45	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	3
14:45-15:00	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	3
15:00-15:15	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	3
15:15-15:30	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
15:30-15:45	2	0	0	0	0	1	0	0	0	1	3
15:45-16:00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
16:00-16:15	4	0	2	0	0	0	0	0	0	2	6
16:15-16:30	1	0	2	0	0	0	0	0	0	2	3
16:30-16:45	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3
16:45-17:00	3	0	1	0	0	0	0	0	0	1	4
17:00-17:15	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3
17:15-17:30	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
17:30-17:45	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
17:45-18:00	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3
18:00-18:15	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
18:15-18:30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
18:30-18:45	3	0	1	1	0	0	0	0	0	2	5
18:45-19:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
19:00-19:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:15-19:30	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3
19:30-19:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:45-20:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
20:00-20:15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
20:15-20:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:30-20:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:45-21:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
21:00-21:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:15-21:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:30-21:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:45-22:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:00-22:15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
22:15-22:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:30-22:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:45-23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:00-23:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:15-23:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:30-23:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:45-00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	131	2	19	6	2	1	0	0	0	30	161
Total (%)	81,37%	1,24%	11,80%	3,73%	1,24%	0,62%	0,00%	0,00%	0,00%	18,63%	100,00%

CONTAGEM CLASSIFICATÓRIA DE VEÍCULOS											
LOCAL: GO-336											
MOVIMENTO: 02- Nova Crixás - Crixás											
DIA: Quarta-feira 03/03/2021											
Intervalo	Passeio	Ônibus	Caminhões		Semi-reboque / Reboque					Veículos Com.	Misto
		2C	2C	3C	2S3	3S3	3D4	3C3	3T6		
00:00-00:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
00:15-00:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
00:30-00:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
00:45-01:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:00-01:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:15-01:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:30-01:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:45-02:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00-02:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:15-02:30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
02:30-02:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:45-03:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:00-03:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:15-03:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:30-03:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:45-04:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:00-04:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:15-04:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:30-04:45	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
04:45-05:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05:00-05:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05:15-05:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05:30-05:45	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
05:45-06:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
06:00-06:15	3	0	1	0	0	0	0	0	0	1	4
06:15-06:30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
06:30-06:45	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	4
06:45-07:00	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	3
07:00-07:15	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
07:15-07:30	3	0	1	0	0	0	0	0	0	1	4
07:30-07:45	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
07:45-08:00	3	0	0	2	0	0	0	0	0	2	5
08:00-08:15	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
08:15-08:30	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
08:30-08:45	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
08:45-09:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
09:00-09:15	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2
09:15-09:30	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
09:30-09:45	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
09:45-10:00	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	4
10:00-10:15	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
10:15-10:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:30-10:45	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
10:45-11:00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
11:00-11:15	2	0	2	2	0	0	0	0	0	4	6
11:15-11:30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
11:30-11:45	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
11:45-12:00	6	0	0	2	0	0	0	0	0	2	8
12:00-12:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:15-12:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:30-12:45	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
12:45-13:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
13:00-13:15	1	0	1	1	0	0	0	0	0	2	3
13:15-13:30	2	0	1	1	0	0	0	0	0	2	4
13:30-13:45	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2

CONTAGEM CLASSIFICATÓRIA DE VEÍCULOS											
LOCAL: GO-336											
MOVIMENTO: 02- Nova Crixás - Crixás											
DIA: Quarta-feira 03/03/2021											
Intervalo	Passeio	Ônibus	Caminhões		Semi-reboque / Reboque					Veículos Com.	Misto
		2C	2C	3C	2S3	3S3	3D4	3C3	3T6		
13:45-14:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
14:00-14:15	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
14:15-14:30	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2
14:30-14:45	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
14:45-15:00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
15:00-15:15	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
15:15-15:30	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
15:30-15:45	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
15:45-16:00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
16:00-16:15	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3
16:15-16:30	3	0	2	0	0	0	0	0	0	2	5
16:30-16:45	1	0	2	0	0	0	0	0	0	2	3
16:45-17:00	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3
17:00-17:15	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3
17:15-17:30	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3
17:30-17:45	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
17:45-18:00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
18:00-18:15	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	4
18:15-18:30	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
18:30-18:45	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
18:45-19:00	4	0	1	1	0	0	0	0	0	2	6
19:00-19:15	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2
19:15-19:30	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
19:30-19:45	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
19:45-20:00	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
20:00-20:15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
20:15-20:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:30-20:45	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
20:45-21:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:00-21:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:15-21:30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
21:30-21:45	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
21:45-22:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:00-22:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:15-22:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:30-22:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:45-23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:00-23:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:15-23:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:30-23:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:45-00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	125	3	19	12	0	0	0	0	0	34	159
Total (%)	78,62%	1,89%	11,95%	7,55%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	21,38%	100,00%

8.2 CÁLCULO DO NÚMERO N

A partir dos resultados obtidos com as contagens realizadas no ano de 2021 foi calculado o número N para fins de dimensionamento de pavimento.

8.2.1 Fator de Veículos da Frota

Diante da inexistência de dados de pesagem para o trecho da rodovia em projeto, os fatores de veículos da frota comercial foram calculados a partir de valores individuais indicados no Manual de Estudos de Tráfego do DNIT considerando que a totalidade de veículos comerciais está trafegando carregados e dentro dos limites de carga máxima tolerada.

Esta consideração indica, por um lado, uma situação mais rigorosa, eliminando a quantidade de veículos vazios, ou seja, leva-se em conta que todo o tráfego comercial está trafegando com carga máxima, o que não é real. Por outro lado, não foi levado em consideração o quantitativo de veículos que trafegam com carga fora da tolerância.

Diante da inexistência de dados de pesagem que reflitam a real situação do tráfego, considera-se que a adoção desta condição de cálculo é correta, uma vez que admitindo que todo o tráfego trafega com carga máxima, o coeficiente de segurança vai muito além da consideração dos valores de tolerância de carga normalizados.

As tabelas seguintes apresentam os fatores de equivalência de carga para os diversos eixos obtidos pelas metodologias USACE e AASHTO.

FEO USACE			
Tipos de Eixo	Faixa de cargas	P (tf)	Valor
Dianteiro simples e traseiro simples	0-8	6	0,278
	>8	10	3,289
Tandem duplo	0-11	11	0,657
	>11	17	8,549
Tandem triplo	0-18	18	1,307
	>18	25,5	9,300

FEO AASHTO			
Tipos de Eixo	Faixa de cargas	P	Valor
Dianteiro simples	0-8	6	0,327
Traseiro simples rodagem dupla	>8	10	2,394
Tandem duplo	0-11	17	1,642
Tandem triplo	0-18	25,5	1,560

A partir dos dados das tabelas acima, foram calculados os fatores de veículos considerando carregamento máximo para a frota comercial de projeto.

FV cargas máxima - USACE																																					
2C				3C				4CD				2S3				3S3				3D4				3C3				3T6									
ESRS-6		ESRD-10		ESRS-6		ETD-17		ESRS-6 (2)		ETD-17		ESRS-6		ESRD-10		ETT-25,5		ESRS-6		ETD-17		ETT-22		ESRS-6		ETD-17 (3)		ESRS-6		ESRD-10		ETD-17 (2)		ESRS-6		ETD-17 (4)	
P	FE	P	FE	P	FE	P	FE	P	FE	P	FE	P	FE	P	FE	P	FE	P	FE	P	FE	P	FE	P	FE	P	FE	P	FE	P	FE	P	FE	P	FE	P	FE
6	0,28	10	3,289	6	0,28	17	8,55	6	0,28	17	8,55	6	0,28	10	3,289	26	9,3	6	0,28	17	8,55	26	9,3	6	0,28	17	8,55	6	0,28	10	3,289	17	8,55	6	0,28	17	8,55
FV		3,567		FV		8,827		FV		9,105		FV		12,867		FV		18,127		FV		25,924		FV		20,665		FV		34,473							

FV cargas máxima - AASHTO																																					
2C				3C				4CD				2S3				3S3				3D4				3C3				3T6									
ESRS-6		ESRD-10		ESRS-6		ETD-17		ESRS-6 (2)		ETD-17		ESRS-6		ESRD-10		ETT-25,5		ESRS-6		ETD-17		ETT-22		ESRS-6		ETD-17 (3)		ESRS-6		ESRD-10		ETD-17 (2)		ESRS-6		ETD-17 (4)	
P	FE	P	FE	P	FE	P	FE	P	FE	P	FE	P	FE	P	FE	P	FE	P	FE	P	FE	P	FE	P	FE	P	FE	P	FE	P	FE	P	FE	P	FE	P	FE
6	0,327	10	2,394	6	0,327	17	1,642	6	0,327	17	1,642	6	0,327	10	2,394	26	1,560	6	0,327	17	1,642	26	1,560	6	0,327	17	1,642	6	0,327	10	2,394	17	1,642	6	0,327	17	1,642
FV		2,722		FV		1,970		FV		2,297		FV		4,282		FV		3,530		FV		5,255		FV		6,007		FV		6,897							

Dados de Pesquisa de Tráfego											
Ano	Carro de Passeio	Ônibus	Caminhões							VMD total	VMD comercial
			2C	3C	2S3	3S3	3D4	3C3	3T6		
2021	246	2	28	17	3	1	0	0	0	297	51
%	82,8%	0,7%	9,4%	5,7%	1,0%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%	100%	17,2%

Fatores de Veículo - GO-336											
Categoria			2C	3C	2S3	3S3	3D4	3C3	3T6		
p i (%)			58,82%	33,33%	5,88%	1,96%	0,00%	0,00%	0,00%		
FVi (AASHTO)			2,72	1,97	4,28	3,53	5,25	6,01	6,90		
FVi (USACE)			3,57	8,83	12,87	18,13	25,92	20,66	34,47		
pi x FVi (AASHTO)			1,60	0,66	0,25	0,07	0,00	0,00	0,00	2,58	
pi x FVi (USACE)			2,10	2,94	0,76	0,36	0,00	0,00	0,00	6,15	

8.2.2 Fator de Pista

A Tabela 43 do Manual de Estudos de Tráfego do DNIT fornece indicações quanto às percentagens de veículos comerciais na faixa de trânsito selecionada para o projeto. Para o presente estudo foi adotado o valor de 50%.

8.2.3 Fator Climático Regional

Para levar em conta as variações de umidade dos materiais do pavimento durante as diversas estações do ano (o que se traduz em variações de capacidade de suporte dos materiais) o número equivalente de operações do eixo-padrão ou parâmetro de tráfego, N, deve ser multiplicado por um coeficiente (F.R.) que, na pista experimental da AASHTO, variou de 0,2 (ocasião em que prevalecem baixos teores de umidade) a 5,0 (ocasiões em que os materiais estão praticamente saturados).

É possível que, estes coeficientes sejam diferentes, em função da diferença de sensibilidade à variação do número N; é possível, ainda, pensar-se num fator climático que afetaria a espessura do pavimento (em vez do número N), e que seria, ao mesmo tempo, função desta espessura.

O coeficiente final a adotar é uma média ponderada dos diferentes coeficientes sazonais, levando-se em conta o espaço de tempo em que ocorrem.

Parece mais apropriado a adoção de um coeficiente, quando se toma, para projeto, um valor C.B.R compreendido entre o que se obtém antes e o que se obtém depois da embebição, isto é, um valor correspondente à umidade de equilíbrio.

Tem-se adotado um FR = 1,0 face aos resultados de pesquisas desenvolvidas no IPR/DNER.

8.2.4 Taxa de Crescimento

A taxa de crescimento adotada para a frota comercial e para veículos de passeio é de 3,0%.

8.2.5 Expansão Sazonal

Não existem dados na região em estudo que permitam definir fatores de expansão sazonal para o tráfego. Mesmo assim podemos concluir que a sazonalidade tem relação direta com o tráfego gerado, de modo que a expansão sazonal se relaciona com o trânsito de insumos para a produção agrícola e pecuária da região, meses de agosto a novembro, e escoamento da produção, meses de fevereiro a maio. Existem algumas culturas que demandam insumos durante todo o ano, assim como o escoamento da sua produção.

Além destas informações qualitativas, foram buscados dados de pesquisa relacionada à sazonalidade na região de influência da rodovia.

Isto posto, foi feita uma pesquisa no sitio do DNIT (www.dnit.gov.br - <http://servicos.dnit.gov.br/dadospnt/ContagemContinua>) onde foi coletada a variação sazonal da rodovia BR-080 no seu km 180, localizada no município de Uruaçu/GO. Com os dados desta publicação para o ano de 2019 foi determinada a sazonalidade para o trecho em projeto.

O gráfico seguinte ilustra a variação ao longo do ano para o trecho de rodovia analisado.

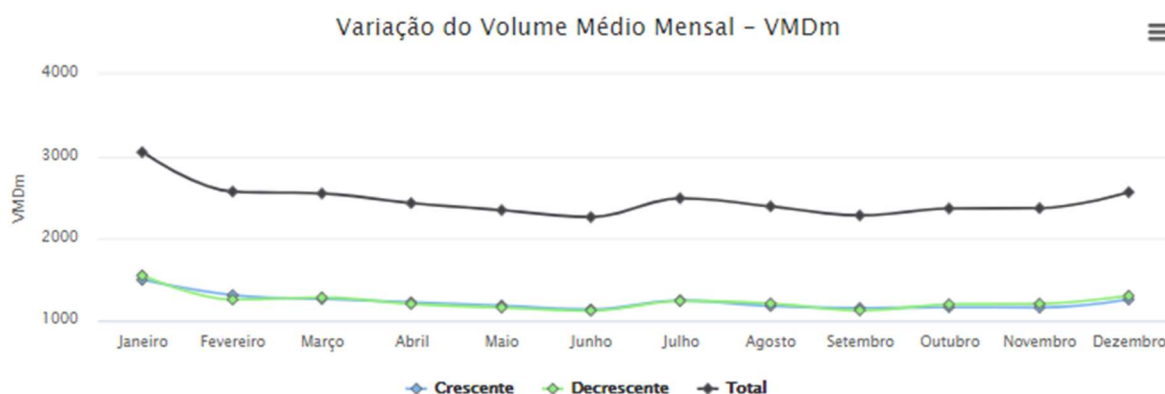


Figura 21: Variação VMD mensal - BR-080, km: 180 (fonte: DNIT)

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

Variação sazonal do tráfego - Rodovia BR-080 - km: 180						
Mês	VMD Passeio	Fator Passeio	VMD Comercial	Fator Comercial	VMD Geral	Fator Geral
Janeiro	2222	0,77	828	0,93	3050	0,81
Fevereiro	1714	0,99	857	0,90	2571	0,96
Março	1751	0,97	798	0,96	2549	0,97
Abril	1634	1,04	797	0,96	2431	1,02
Mai	1508	1,13	838	0,92	2346	1,05
Junho	1571	1,08	691	1,11	2262	1,09
Julho	1772	0,96	718	1,07	2490	0,99
Agosto	1629	1,05	762	1,01	2391	1,03
Setembro	1563	1,09	719	1,07	2282	1,08
Outubro	1626	1,05	740	1,04	2366	1,05
Novembro	1631	1,04	739	1,04	2370	1,04
Dezembro	1826	0,93	738	1,04	2564	0,96

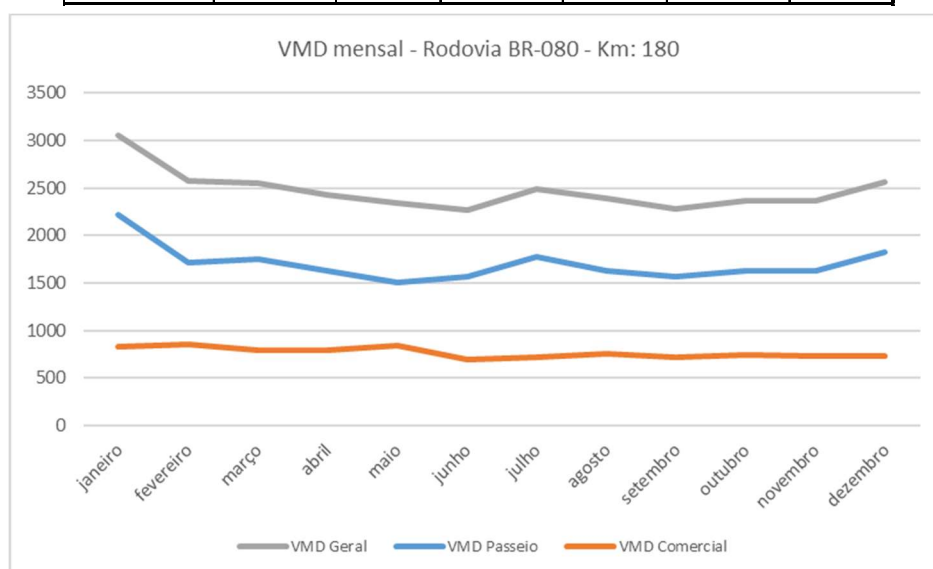


Figura 22: VMD mensal classificatório

Nota-se que a variação é muito pequena entre os meses do ano, exceto para o mês de janeiro o qual apresenta um pico no volume de tráfego de veículos de passeio. Já para o tráfego comercial nota-se um maior volume no primeiro semestre do ano, entretanto as variações observadas são muito pequenas. Nem mesmo o período das férias de julho, onde ocorre a temporada do rio Araguaia, apresenta variação que mereça tratamento diferenciado.

Diante dos dados obtidos, nota-se que o tráfego é bem homogêneo durante o ano, ficando o fator de sazonalidade muito próximo a 1. Considerando que as contagens foram realizadas no mês de março, que é um dos meses de maior volume de tráfego, por questão de segurança não foi adotada nenhuma correção sazonal.

8.2.6 Resultados Obtidos

A partir da análise dos resultados obtidos foi possível determinar a classe da rodovia em projeto. Segundo informações contidas no Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais do DNIT e na IP-08 da GOINFRA, para um VMD de projeto entre 300 e 700 veículos/dia, a rodovia deve ser de pista simples e classificada como Classe III. Uma vez que os Estudos de Tráfego indicaram um VMD de projeto de 411 veículos/dia, a rodovia deve ser classificada como Classe III, sendo a mesma em pista simples com duas faixas de tráfego, uma para cada sentido.

Diante dos dados coletados e das condições adotadas para cálculo, foi definido o número N da rodovia GO-336.

A sistemática de cálculo foi a seguinte:

- Determinação do VMDi comercial para o ano da contagem;
- Projeção do VMD comercial para os anos seguintes com base na taxa de crescimento adotada;
- Determinação dos fatores de veículos da frota (FV);
- Determinação do fator de pista (FP);
- Determinação do fator de sazonalidade (FS);
- Determinação do fator climático regional (FR)

Com os dados acima em mãos foi calculado o número N ano a ano e também o número N acumulado, que é o que interessa para fins de dimensionamento de pavimento.

O cálculo do número N por ano é feito com a seguinte fórmula de cálculo:

$$N_i = 365 \times VMD_i \times FV \times FP \times FS \times FR$$

Para o ano zero (2022), temos os seguintes resultados:

Metodologia AASTHO: $N_{2022} = 365 \times 53 \text{ (VMDi)} \times 2,58 \text{ (FV)} \times 0,5 \text{ (FP)} \times 1,0 \text{ (FS)} \times 1,0 \text{ (FR)} = 2,5 \times 10^4$

Metodologia USACE: $N_{2022} = 365 \times 53 \text{ (VMDi)} \times 6,15 \text{ (FV)} \times 0,5 \text{ (FP)} \times 1,0 \text{ (FS)} \times 1,0 \text{ (FR)} = 5,95 \times 10^4$

A tabela abaixo ilustra resumidamente os valores obtidos.

RESUMO CÁLCULO DO NÚMERO N							
Rodovia	Ano		VMD _{pas}	VMD _{com}	VMD _{total}	N10 AASHTO	N10 USACE
GO-336	pesquisa	2021	246	51	297		
	N ₀	2022	253	53	306	2,50E+04	5,95E+04
	N ₁₀	2032	341	71	412	3,18E+05	7,58E+05

A seguir é apresentada a planilha de cálculo do número N da rodovia GO-336.

Dados de Pesquisa de Tráfego													
Ano	Carro de Passeio	Ônibus	Caminhões								VMD total	VMD comercial	
			2C	3C	2S3	3S3	3D4	3C3	3T6				
2021	246	2	28	17	3	1	0	0	0		297	51	
%	82,8%	0,7%	9,4%	5,7%	1,0%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%		100%	17,2%	
Fatores de Veículo - GO-336													
Categoria			2C	3C	2S3	3S3	3D4	3C3	3T6				
p i (%)			58,82%	33,33%	5,88%	1,96%	0,00%	0,00%	0,00%				
FVi (AASHTO)			2,72	1,97	4,28	3,53	5,25	6,01	6,90				
FVi (USACE)			3,57	8,83	12,87	18,13	25,92	20,66	34,47				
pi x FVi (AASHTO)			1,60	0,66	0,25	0,07	0,00	0,00	0,00		2,58		
pi x FVi (USACE)			2,10	2,94	0,76	0,36	0,00	0,00	0,00		6,15		
Taxas de Crescimento de Tráfego													
	Passeio	Ônibus	Caminhões										
			2C	3C	2S3	3S3	3D4	3C3	3T6				
			3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0				
Projeção do Tráfego e Definição do Número N de Projeto													
Ano	Caminhões								VMD comercial	NP - AASHTO		NP - USACE	
	Passeio	2C	3C	2S3	3S3	3D4	3C3	3T6		No ano	Acum.	No ano	Acum.
2021	246	30	17	3	1	0	0	0	51				
2022	253	31	18	3	1	0	0	0	53	2,50E+04	2,50E+04	5,95E+04	5,95E+04
2023	261	32	18	3	1	0	0	0	54	2,54E+04	5,04E+04	6,06E+04	1,20E+05
2024	269	33	19	3	1	0	0	0	56	2,64E+04	7,67E+04	6,29E+04	1,83E+05
2025	277	34	19	3	1	0	0	0	57	2,68E+04	1,04E+05	6,40E+04	2,47E+05
2026	285	35	20	3	1	0	0	0	59	2,78E+04	1,31E+05	6,62E+04	3,13E+05
2027	294	36	20	4	1	0	0	0	61	2,87E+04	1,60E+05	6,85E+04	3,82E+05
2028	303	37	21	4	1	0	0	0	63	2,97E+04	1,90E+05	7,07E+04	4,52E+05
2029	312	38	22	4	1	0	0	0	65	3,06E+04	2,20E+05	7,30E+04	5,25E+05
2030	321	39	22	4	1	0	0	0	67	3,15E+04	2,52E+05	7,52E+04	6,00E+05
2031	331	40	23	4	1	0	0	0	69	3,25E+04	2,84E+05	7,74E+04	6,78E+05
2032	341	42	24	4	1	0	0	0	71	3,34E+04	3,18E+05	7,97E+04	7,58E+05
2033	351	43	24	4	1	0	0	0	73	3,44E+04	3,52E+05	8,19E+04	8,40E+05
2034	361	44	25	4	1	0	0	0	75	3,53E+04	3,88E+05	8,42E+04	9,24E+05
2035	372	45	26	5	2	0	0	0	77	3,63E+04	4,24E+05	8,64E+04	1,01E+06
2036	383	47	26	5	2	0	0	0	79	3,72E+04	4,61E+05	8,87E+04	1,10E+06
2037	395	48	27	5	2	0	0	0	82	3,86E+04	5,00E+05	9,20E+04	1,19E+06
2038	407	50	28	5	2	0	0	0	84	3,96E+04	5,39E+05	9,43E+04	1,29E+06
2039	419	51	29	5	2	0	0	0	87	4,10E+04	5,80E+05	9,76E+04	1,38E+06
2040	431	53	30	5	2	0	0	0	89	4,19E+04	6,22E+05	9,99E+04	1,48E+06
2041	444	54	31	5	2	0	0	0	92	4,33E+04	6,65E+05	1,03E+05	1,59E+06
2042	458	56	32	6	2	0	0	0	95	4,47E+04	7,10E+05	1,07E+05	1,69E+06
Parâmetros Adotados													
Fator Climático Regional		1		% caminhões carregados				100%					
Fator de Pista		0,5		% caminhões vazios				0%					
Fator de Sazonalidade		1,00											

9 AVALIAÇÃO OBJETIVA DO PAVIMENTO

A seguir são apresentados os levantamentos relativos ao pavimento existente.

9.1 ESTRUTURA DO PAVIMENTO

A estrutura do pavimento da rodovia GO-336 é assim definida:

- *Revestimento: Tratamento Superficial Duplo*
- *Base: executado com material granular de jazida melhorado com 2% de cimento / espessura: 20 cm / ISC > 80%;*
- *Sub-base: executada com material granular de jazida / espessura 17 cm / ISC > 20%.*

9.2 TRÁFEGO DO PROJETO EXISTENTE

Foi feito um estudo no Volume 01 – Relatório de Projeto, datado de agosto de 2013. Neste relatório é informado que o tráfego de projeto foi baseado no tráfego da rodovia GO-164, no segmento Nova Crixás – GO-239. Há um claro equívoco em se adotar este tráfego, pois esta rodovia GO-164, faz uma ligação entre as cidades de Goiás e a divisa com o estado do Tocantins. É uma via muito importante para o escoamento de produção agropecuária e que tem um volume de tráfego que será sempre bastante superior ao que poderá ter a rodovia GO-336.

De acordo com os dados coletados no relatório, o volume médio diário é de tráfego no ano de 2.021 seria de 650 veículos, sendo 267 relativos a veículos comerciais, representando 41% do tráfego. Esta proporção também parece equivocada.

Para confirmar esta afirmação, foi analisado o tráfego da rodovia GO-164 na região de São Miguel do Araguaia, coletado pela Basitec Projetos e Construções no ano de 2.020 para o projeto da interseção desta rodovia com a BR-080 que está sendo desenvolvido para o DNIT. Os resultados são apresentados na tabela abaixo.

Dados de Pesquisa de Tráfego - Interseção GO-164 x BR-080 (São Miguel do Araguaia)											
Ano	Carro de Passeio	Ônibus	Caminhões							VMD total	VMD comercial
			2C	3C	2S3	3S3	3D4	3C3	3T6		
2020	777	28	71	77	18	25	20	12	10	1.038	261
%	74,9%	2,7%	6,8%	7,4%	1,7%	2,4%	1,9%	1,2%	1,0%	100%	25,1%

(fonte: DNIT/GO 2021)

Nota-se que para este local, que está a cerca de 100 km da interseção da GO-336 com a GO-164, o tráfego de veículos comerciais corresponde a 25% do tráfego total, e que o VMD comercial é praticamente o mesmo do adotado no projeto existente.

Adotando os dados do projeto existente, foi feita uma projeção para o ano de 2.031, que é o horizonte do projeto em desenvolvimento. O resultado indica um número N de $5,5 \times 10^6$. Este valor não parece razoável.

9.3 ESTADO ATUAL DA RODOVIA

A rodovia GO-336 encontra-se, visualmente, em bom estado funcional e estrutural. Os defeitos de superfície são mínimos e não são observadas deformações que impliquem em desconforto ao tráfego.

9.4 LEVANTAMENTOS DE CAMPO

Conforme descrito no capítulo 4 deste relatório, a auscultação do pavimento existente foi feito por meio dos seguintes levantamentos:

- *Levantamento Deflectométrico com Viga Benkelman*
- *Levantamento de Irregularidade Longitudinal*
- *Levantamento de Defeitos de Superfície*

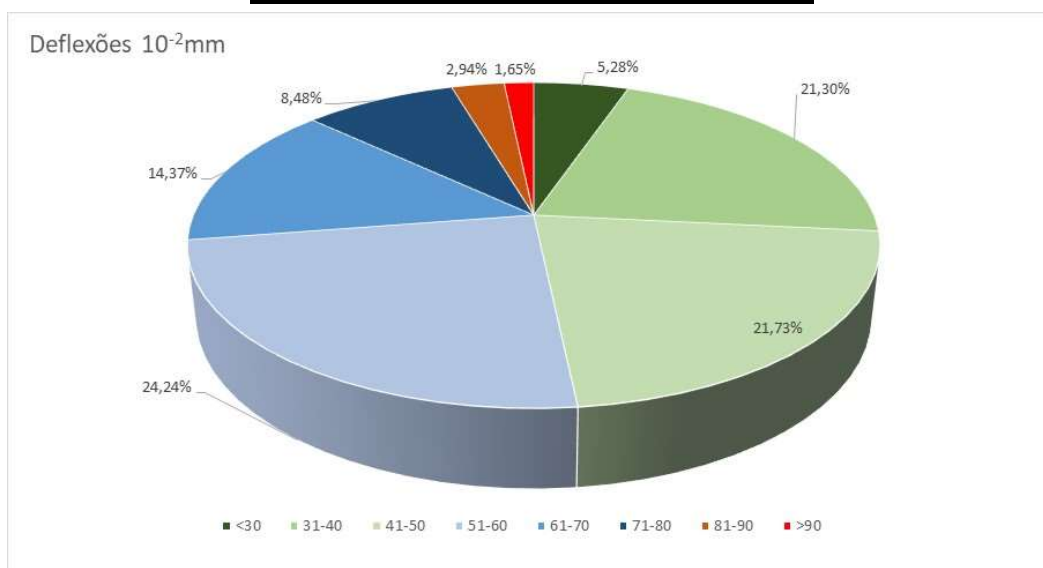
9.4.1 Deflexões

O levantamento das deflexões foi feito no mês de fevereiro, auge do período chuvoso. Esta é a época mais indicada para o levantamento das deflexões pois o subleito está com o máximo de umidade. Por esta razão o fator de correção sazonal adotado foi de 1,0.

Os valores de deflexão se mostraram bastante homogêneos ao longo do trecho. O valor médio é de $52,28 \times 10^{-2}$ mm, o que é considerado muito bom para o tráfego de projeto.

A tabela e o gráfico a seguir ilustram a distribuição das deflexões no trecho.

Intervalo de Deflexão (10^{-2} mm)	Qdade de estacas	% do trecho
<30	61	5,28%
31-40	246	21,30%
41-50	251	21,73%
51-60	280	24,24%
61-70	166	14,37%
71-80	98	8,48%
81-90	34	2,94%
>90	19	1,65%



Nota-se que estruturalmente o trecho está muito bom. Cerca de 95% do segmento apresenta deflexões de até 80×10^{-2} mm, que é um valor muito adequado para o tráfego de projeto.

De acordo com o método DNER/1979 para dimensionamento de pavimentos, uma estrutura revestida com TSD pode ter um valor máximo de tráfego de $9,99 \times 10^5$.

A deflexão admissível (D_{adm}) para uma estrutura dimensionada com este número N pode ser calculada utilizando a fórmula indicada no método DNER-PRO 11-79, sendo esta a seguinte:

$$\log D_{adm} = 3,01 - 0,176 \times \log N$$

Para este estudo, onde o número N de projeto é de $7,58 \times 10^5$, a deflexão admissível é igual a:

$$D_{adm} = 94,45 \times 10^{-2} \text{ mm}$$

Observa-se, portanto, que em apenas 1,65% do trecho a deflexão medida em campo está acima da admissível. Conclui-se, portanto que a qualidade estrutural da estrutura de pavimento é muito boa.

9.4.1.1 Segmentos Homogêneos

A análise do estado de conservação estrutural e funcional do pavimento existente da rodovia GO-336 foi feita por meio de levantamentos de defeitos de superfície, irregularidade longitudinal e deflexões recuperáveis, conforme exposto no capítulo referente aos Levantamentos do Pavimento Existente.

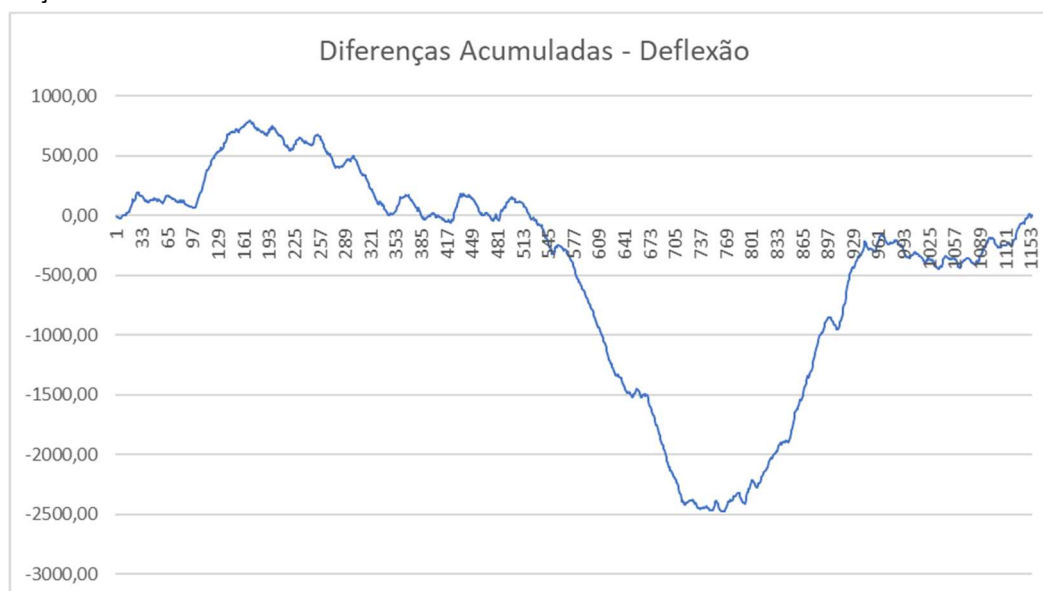
Para tanto, o trecho em estudo foi sub-dividido em segmentos homogêneos obtendo-se, então, os seus valores característicos de deflexão, irregularidade e trincamento. Com estes valores definidos para cada segmento homogêneo partiu-se para a análise do estado de degradação estrutural e funcional do pavimento. O tráfego foi considerado o mesmo para todos os segmentos, uma vez que não há entroncamentos neste trecho.

A divisão do trecho em segmentos homogêneos consiste numa sistemática de definir trechos com características semelhantes, que consequentemente demandarão uma solução uniforme.

Primeiramente esta divisão leva em consideração a estrutura do pavimento. Em seguida o tráfego, a deflexão, a irregularidade longitudinal (IRI) e finalmente o estado de superfície. A subdivisão de acordo com a deflexão, o IRI e o estado de superfície foi feita de forma analítica, de acordo com o método das diferenças acumuladas.

Como a estrutura de pavimento e o tráfego é o mesmo em toda a extensão considerada, a divisão em segmentos homogêneos foi feita inicialmente pelos valores de deflexão.

Foi plotado um gráfico referente às diferenças acumuladas de deflexões, resultando na seguinte ilustração.



Da análise do gráfico, subdividiu-se o trecho em oito segmentos, sendo estes os seguintes:

Segmento Homogêneo	Estaca Inicial	Estaca Final	Extensão (m)
1	0	100	2000
2	101	180	1580
3	181	281	2000
4	282	355	1460
5	356	518	3240
6	519	774	5100
7	775	977	4040
8	978	1166	3760

Com base nesta segmentação foi feita a análise do estado estrutural e funcional do pavimento.

Da análise dos segmentos homogêneos determinados inicialmente, chegou-se à deflexão característica individual e cada trecho. Esta deflexão característica é dada pelo somatório do valor médio com o desvio padrão da amostra.

Nota-se que as deflexões características de cada segmento homogêneo são bastante similares. Isto já era esperado, pois o coeficiente de variação da amostra geral foi 30%. A tabela abaixo ilustra os valores observados.

Segmento	Estaca Inicial	Estaca Final	$D_0 10^{-2}$ mm (média)	δ	$D_0 10^{-2}$ mm (característica)
1	0	100	52,92	11,07	63,99
2	101	180	60,70	13,26	73,96
3	181	281	52,92	11,07	63,99
4	282	355	46,51	11,78	58,29
5	356	518	52,91	14,09	67,00
6	519	774	42,20	13,24	55,44
7	775	977	63,84	17,00	80,84
8	978	1166	53,06	12,90	65,97
Integral	0	1166	52,28	15,60	67,88

Em todos os segmentos homogêneos definidos o respectivo valor da deflexão característica está abaixo da deflexão admissível, o que denota bom estado estrutural.

9.4.2 Irregularidade Longitudinal

Para a irregularidade longitudinal os valores também são bastante homogêneos, como se pode observar na tabela seguintes.

Segmento	Estaca Inicial	Estaca Final	IRI	QI
1	0	100	3,05	30,62
2	101	180	2,76	28,35
3	181	281	2,82	27,69
4	282	355	3,09	30,42
5	356	518	2,85	27,50
6	519	774	2,66	25,48
7	775	977	3,53	36,63
8	978	1166	2,87	28,03
Integral	0	1166	3,23	32,71

9.4.3 Levantamento Visual Contínuo

Para cada um dos oito segmentos homogêneos definidos com base nas deflexões foi determinado o respectivo valor de Índice de Gravidade Global. Para tanto foram utilizadas as orientações contidas na *Norma DNIT 006/2003–PRO Avaliação Objetiva da Superfície de Pavimentos Flexíveis e Semi-rígidos – Procedimento*.

Os valores se mostraram muito bons, sendo seis segmentos caracterizados como BOM e dois como ÓTIMO. A tabela abaixo ilustra os resultados obtidos.

Cálculo de IGG															
SH	Estaca Inicial	Estaca Final	Extensão (m)	IGI										IGG	
				F1	F2	F3	ALP, ATP, E	O, P	Exsudação	Desgaste	Remendo	Flecha	FV	IGG	Conceito
1	0	100	2000	0,08	0,00	0,00	1,11	0,41	6,38	16,05	0,49	1,54	4,55	31,13	BOM
2	101	180	1580	0,13	0,00	0,00	0,00	2,50	3,13	15,00	0,00	1,49	3,13	25,86	BOM
3	181	281	2000	0,40	0,00	0,00	0,00	0,50	3,71	15,89	0,30	1,15	3,22	25,54	BOM
4	282	355	1460	0,10	0,00	0,00	0,00	6,44	5,69	12,77	1,19	1,21	2,32	30,12	BOM
5	356	518	3240	0,00	0,00	0,00	0,00	0,92	1,07	13,07	0,18	1,15	2,39	19,17	ÓTIMO
6	519	774	5100	0,00	0,00	0,00	0,00	2,15	0,98	17,23	0,47	1,24	3,78	26,25	BOM
7	775	977	4040	0,05	0,00	0,00	0,00	1,73	0,49	26,89	0,00	1,34	3,65	34,59	BOM
8	978	1166	3760	0,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,26	15,55	0,16	1,06	2,38	20,02	ÓTIMO

A seguir seguem as planilhas de cálculo de IGG individualmente para cada segmento homogêneo

Rodovia:	GO-336			Trecho: Crixás - Nova Crixás			
Segm. Homog.:	01			Tipo Revestimento: TSD	Data: fevereiro/2021		
	Est inicial	Est final	Extensão (m)				
	0	100	2000				
Item	Natureza do Defeito			Freq. Abs. (fa)	Freq. Rel. (fr)	Coef. Pond. (fp)	IGI = fr x fp
1	FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR			1	0,41	0,2	0,1
2	J, TB			0	0,00	0,5	0,0
3	JE, TBE			0	0,00	0,8	0,0
4	ALP, ATP, E			3	1,23	0,9	1,1
5	O, P			1	0,41	1	0,4
6	EX			31	12,76	0,5	6,4
7	D			130	53,50	0,3	16,0
8	R			2	0,82	0,6	0,5
9	Média arit. das médias TRI, TER		1,54			4/3 p/ X méd<=30	2,05
10	Média das variâncias TRI, TER		4,55			1,0 p/ <=50	4,55
Número Total de Estações Inventariadas (n)			243	IGG			31,1

Rodovia:	GO-336			Trecho: Crixás - Nova Crixás			
Segm. Homog.:	02			Tipo Revestimento: TSD	Data: fevereiro/2021		
	Est inicial	Est final	Extensão (m)				
	101	180	1580				
Item	Natureza do Defeito			Freq. Abs. (fa)	Freq. Rel. (fr)	Coef. Pond. (fp)	IGI = fr x fp
1	FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR			1	0,63	0,2	0,1
2	J, TB			0	0,00	0,5	0,0
3	JE, TBE			0	0,00	0,8	0,0
4	ALP, ATP, E			0	0,00	0,9	0,0
5	O, P			4	2,50	1	2,5
6	EX			10	6,25	0,5	3,1
7	D			80	50,00	0,3	15,0
8	R			0	0,00	0,6	0,0
9	Média arit. das médias TRI, TER	1,49				4/3 p/X méd<=30	1,98
10	Média das variâncias TRI, TER	3,13				1,0 p/<=50	3,13
Número Total de Estações Inventariadas (n)			160	IGG			25,9
					Conceito Para o Trecho		BOM

Rodovia:	GO-336			Trecho: Crixás - Nova Crixás			
Segm. Homog.:	3			Tipo Revestimento: TSD	Data: fevereiro/2021		
	Est inicial	Est final	Extensão (m)				
	181	281	2000				
Item	Natureza do Defeito			Freq. Abs. (fa)	Freq. Rel. (fr)	Coef. Pond. (fp)	IGI = fr x fp
1	FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR			4	1,98	0,2	0,4
2	J, TB			0	0,00	0,5	0,0
3	JE, TBE			0	0,00	0,8	0,0
4	ALP, ATP, E			0	0,00	0,9	0,0
5	O, P			1	0,50	1	0,5
6	EX			15	7,43	0,5	3,7
7	D			107	52,97	0,3	15,9
8	R			1	0,50	0,6	0,3
9	Média arit. das médias TRI, TER	1,15				4/3 p/ X méd<=30	1,53
10	Média das variâncias TRI, TER	3,22				1,0 p/ <=50	3,22
Número Total de Estações Inventariadas (n)			202	IGG			25,5
					Conceito Para o Trecho		BOM

Rodovia:	GO-336			Trecho: Crixás - Nova Crixás			
Segm. Homog.:	4			Tipo Revestimento: TSD	Data: fevereiro/2021		
	Est inicial	Est final	Extensão (m)				
	282	355	1460				
Item	Natureza do Defeito			Freq. Abs. (fa)	Freq. Rel. (fr)	Coef. Pond. (fp)	IGI = fr x fp
1	FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR			1	0,50	0,2	0,1
2	J, TB			0	0,00	0,5	0,0
3	JE, TBE			0	0,00	0,8	0,0
4	ALP, ATP, E			0	0,00	0,9	0,0
5	O, P			13	6,44	1	6,4
6	EX			23	11,39	0,5	5,7
7	D			86	42,57	0,3	12,8
8	R			4	1,98	0,6	1,2
9	Média arit. das médias TRI, TER		1,21			4/3 p/ X méd<=30	1,61
10	Média das variâncias TRI, TER		2,32			1,0 p/ <=50	2,32
Número Total de Estações Inventariadas (n)			202	IGG			30,1
					Conceito Para o Trecho		BOM

Rodovia:	GO-336			Trecho: Crixás - Nova Crixás		
Segm. Homog.:	5			Tipo Revestimento: TSD	Data: fevereiro/2021	
	Est inicial	Est final	Extensão (m)			
	356	518	3240			
Item	Natureza do Defeito		Freq. Abs. (fa)	Freq. Rel. (fr)	Coef. Pond. (fp)	IGI = fr x fp
1	FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR		0	0,00	0,2	0,0
2	J, TB		0	0,00	0,5	0,0
3	JE, TBE		0	0,00	0,8	0,0
4	ALP, ATP, E		0	0,00	0,9	0,0
5	O, P		3	0,92	1	0,9
6	EX		7	2,15	0,5	1,1
7	D		142	43,56	0,3	13,1
8	R		1	0,31	0,6	0,2
9	Média arit. das médias TRI, TER	1,15			4/3 p/ X méd<=30	1,53
10	Média das variâncias TRI, TER	2,39			1,0 p/ <=50	2,39
Número Total de Estações Inventariadas (n)			326	IGG		19,2
Conceito Para o Trecho					ÓTIMO	

Rodovia:	GO-336			Trecho: Crixás - Nova Crixás		
Segm. Homog.:	6			Tipo Revestimento: TSD	Data: fevereiro/2021	
	Est inicial	Est final	Extensão (m)			
	519	774	5100			
Item	Natureza do Defeito		Freq. Abs. (fa)	Freq. Rel. (fr)	Coef. Pond. (fp)	IGI = fr x fp
1	FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR		0	0,00	0,2	0,0
2	J, TB		0	0,00	0,5	0,0
3	JE, TBE		0	0,00	0,8	0,0
4	ALP, ATP, E		0	0,00	0,9	0,0
5	O, P		11	2,15	1	2,1
6	EX		10	1,95	0,5	1,0
7	D		294	57,42	0,3	17,2
8	R		4	0,78	0,6	0,5
9	Média arit. das médias TRI, TER	1,24			4/3 p/ X méd<=30	1,65
10	Média das variâncias TRI, TER	3,78			1,0 p/ <=50	3,78
Número Total de Estações Inventariadas (n)			512	IGG		26,2
Conceito Para o Trecho					BOM	

Rodovia:	GO-336			Trecho: Crixás - Nova Crixás			
Segm. Homog.:	7			Tipo Revestimento: TSD	Data: fevereiro/2021		
	Est inicial	Est final	Extensão (m)				
	775	977	4040				
Item	Natureza do Defeito			Freq. Abs. (fa)	Freq. Rel. (fr)	Coef. Pond. (fp)	IGI = fr x fp
1	FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR			1	0,25	0,2	0,0
2	J, TB			0	0,00	0,5	0,0
3	JE, TBE			0	0,00	0,8	0,0
4	ALP, ATP, E			0	0,00	0,9	0,0
5	O, P			7	1,73	1	1,7
6	EX			4	0,99	0,5	0,5
7	D			363	89,63	0,3	26,9
8	R			0	0,00	0,6	0,0
9	Média arit. das médias TRI, TER	1,34				4/3 p/ X méd<=30	1,78
10	Média das variâncias TRI, TER	3,65				1,0 p/ <=50	3,65
Número Total de Estações Inventariadas (n)			405	IGG			34,6
					Conceito Para o Trecho		BOM

Rodovia:	GO-336			Trecho: Crixás - Nova Crixás			
Segm. Homog.:	8			Tipo Revestimento: TSD	Data: fevereiro/2021		
	Est inicial	Est final	Extensão (m)				
	978	1166	3760				
Item	Natureza do Defeito			Freq. Abs. (fa)	Freq. Rel. (fr)	Coef. Pond. (fp)	IGI = fr x fp
1	FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR			5	1,31	0,2	0,3
2	J, TB			0	0,00	0,5	0,0
3	JE, TBE			0	0,00	0,8	0,0
4	ALP, ATP, E			0	0,00	0,9	0,0
5	O, P			0	0,00	1	0,0
6	EX			2	0,52	0,5	0,3
7	D			198	51,83	0,3	15,5
8	R			1	0,26	0,6	0,2
9	Média arit. das médias TRI, TER		1,06			4/3 p/ X méd<=30	1,41
10	Média das variâncias TRI, TER		2,38			1,0 p/ <=50	2,38
Número Total de Estações Inventariadas (n)			382	IGG			20,0
					Conceito Para o Trecho		ÓTIMO

9.5 CONCLUSÕES

Com base nos estudos desenvolvidos, conclui-se que a rodovia GO-336 está em bom estado estrutural e funcional.

A tabela seguinte ilustra os resultados obtidos.

Avaliação Do Pavimento							
SH	Estaca Inicial	Estaca Final	Extensão (m)	IGG		IRI	Deflexão Característica (10 ⁻² mm)
				IGG	Conceito		
1	0	100	2000	31,13	BOM	3,05	63,99
2	101	180	1580	25,86	BOM	2,76	73,96
3	181	281	2000	25,54	BOM	2,82	63,99
4	282	355	1460	30,12	BOM	3,09	58,29
5	356	518	3240	19,17	ÓTIMO	2,85	67,00
6	519	774	5100	26,25	BOM	2,66	55,44
7	775	977	4040	34,59	BOM	3,53	80,84
8	978	1166	3760	20,02	ÓTIMO	2,87	65,97

Estes resultados, analisados à luz dos métodos de reabilitação de pavimentos DNER-PRO 269/94 e DNER-PRO 11-79 indicam que a qualidade estrutural é boa e que bastam correções de superfície a serem realizadas.

9.6 APRESENTAÇÃO DOS LEVANTAMENTOS DE CAMPO

Todos os levantamentos de campo realizados para a avaliação estrutural e funcional do pavimento existente da rodovia GO-336 estão apresentados no Volume 3A – Estudos Geotécnicos.

10 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

Os Estudos Hidrológicos, parte integrante dos Estudos Preliminares de Projeto, visam caracterizar as condições de vazão máxima afluente às obras de arte e/ou drenagem superficial compreendidas na área de estudo do projeto.

Para o presente estudo visa-se conhecer a pluviometria, transformá-la em vazão e assim fundamentar as intervenções de engenharia necessárias para o projeto de transposição de talvegues e drenagem superficial na Rodovia GO-336 em Goiás, assim como analisar a rede fluviométrica compreendida na área de influência do projeto.

Em engenharia, nem sempre é interessante construir uma obra que seja adequada a escoar qualquer vazão possível de ocorrer, há a necessidade de avaliação quanto ao dimensionamento de forma a se ponderar os critérios econômicos, desde que atenda as vazões obtidas no estudo hidrológico.

Usualmente, pode-se correr o risco, assumido após considerações de ordem econômica, de que a estrutura venha a falhar durante a sua vida útil. Faz-se necessário, então, conhecer tal risco.

Para tanto, analisam-se estatisticamente as observações de pluviometria e fluviometria regional, verificando-se com que frequência elas assumiram dada magnitude, para em seguida podermos avaliar as probabilidades teóricas de ocorrência dos fenômenos meteorológicos e hidrológicos.

Como referência para o desenvolvimento dos Estudos Hidrológicos foram utilizados os seguintes documentos:

- *IP-03 GOINFRA – Estudos Hidrológicos;*
- *IPR-715 – Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem, DNIT 2005;*
- *IPR-724 – Manual de Drenagem de Rodovias, DNIT 2006;*
- *IPR-726 – Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários, DNIT 2006;*
- *IS-203: Estudos Hidrológicos (ANEXO B3);*
- *IPR-727 – Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários - Instruções para Apresentação de Relatórios, DNIT 2006;*
- *IPR-739 – Instruções para Acompanhamento e Análise de Estudos e Projetos Rodoviários, DNIT 2010;*
- *IPR-742 – Manual de Implantação Básica de Rodovia, DNIT 2010.*

10.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO

A seguir são apresentadas as características na área de influência do projeto.

10.1.1 Geologia

O estado de Goiás, como um todo, é caracterizado por possuir poucas amplitudes altimétricas e um variado aspecto morfológico.

Seis conjuntos morfoestruturais, com suas subdivisões, formam a área do estado, são eles a Região do Planalto Central Goiano, Região dos Planaltos Setentrionais da Bacia Sedimentar do Paraná, Região do Divisor do São Francisco-Tocantins, Região dos Planaltos Areníticos-Basálticos Interiores, Região das Superfícies Aplanadas e Região dos Planaltos e Chapadas Goiás-Minas.

A área de abrangência dos estudos, região noroeste do estado, está englobada na Superfície do Araguaia, uma subdivisão de Região das Superfícies Aplanadas, que é caracterizada por relevos com vertentes de fracos declives, drenagem pouco aprofundada e interflúvios amplos, sendo a natureza das formações superficiais variável, com predomínio de textura média, subordinamente, argilosa e arenosa.

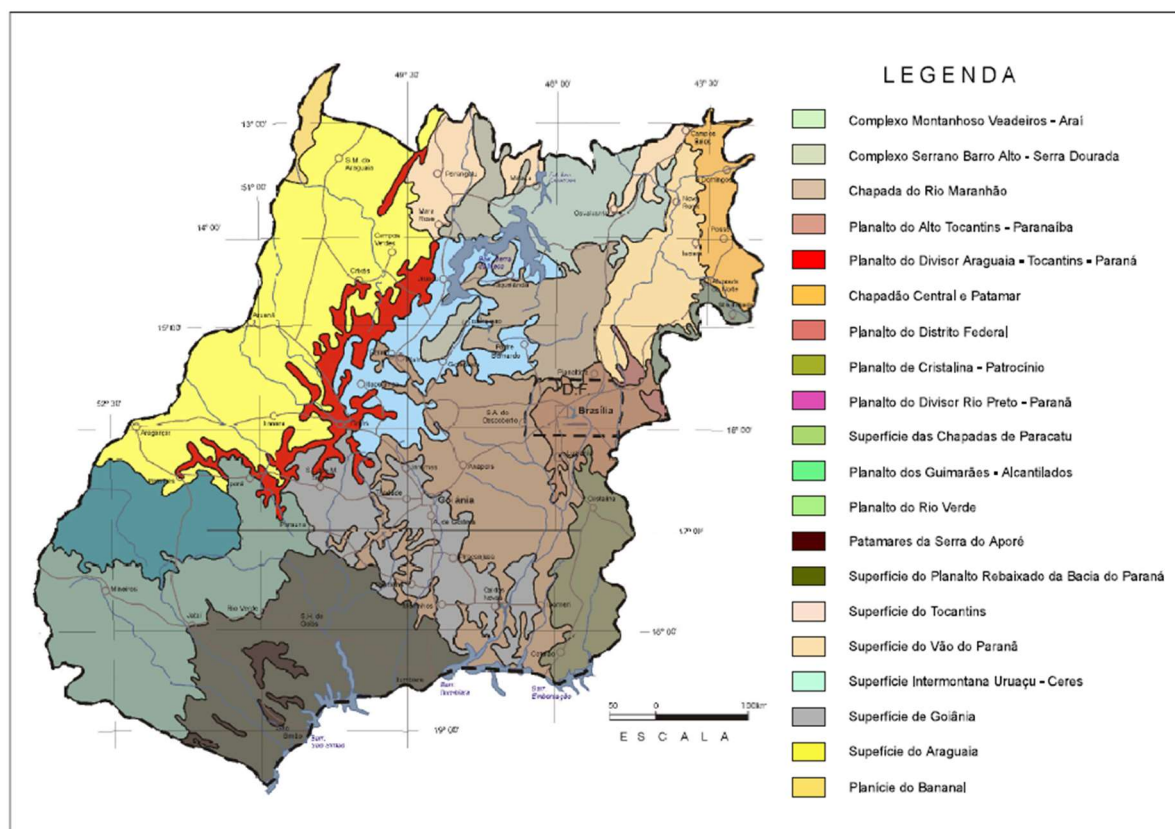


Figura 23 - Esboço Geomorfológico do estado de Goiás (Fonte: Serviço Geológico do Brasil – CPRM).

10.1.2 Solos

Os solos da região estão associados a fatores determinantes como clima, relevo e substrato rochoso, dentre outros. Procurou-se interpretar a distribuição de ocorrências geneticamente homogêneas de solos, associando suas características ao interesse das obras rodoviárias e ao próprio uso agrícola.

A área de interesse para os estudos da GO-336 é compreendida predominantemente por latossolos vermelho-amarelos, latossolos vermelhos e plintossolos pétricos, estes representando mais de 75% da área total.

Há também a ocorrência de cambissolo háplico, argissolo vermelho-amarelo e plintossolo háplico em menores proporções.

A nível taxonômico de fertilidade e outras características, os solos da região do cerrado diferem pouco dos da região amazônica. Em geral, os solos do cerrado têm um alto nível de acidez com frequente toxidez de alumínio, corrigível com aplicação de calcário.

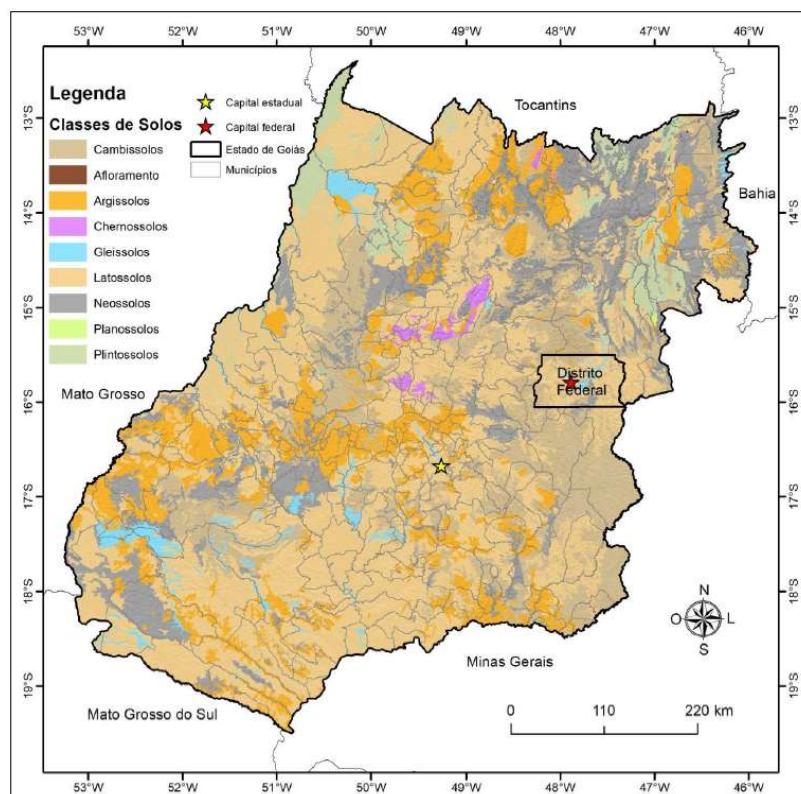


Figura 24 - Solos do estado de Goiás e DF (Fonte: Nascimento, Diego Tarley Ferreira - 2017).

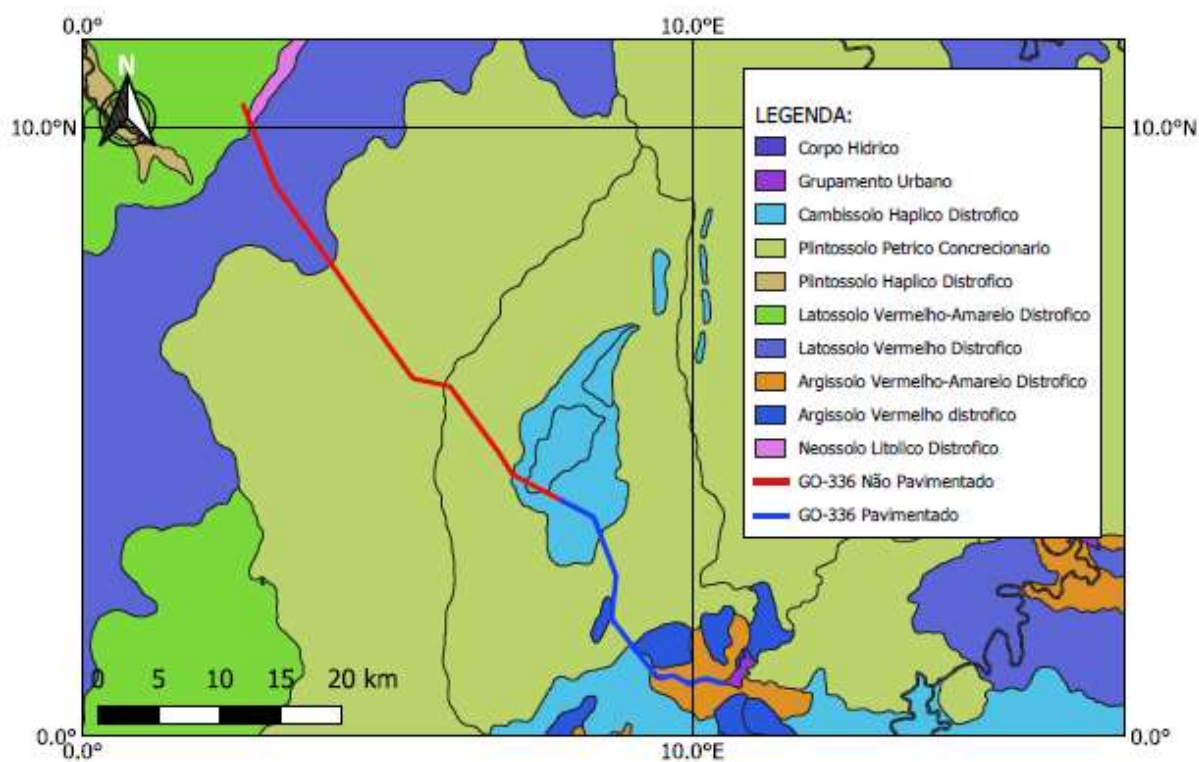


Figura 25 - Solos da área de influência da obra (Fonte: Autor).

10.1.3 Relevo

A topografia do terreno é o principal condicionador de sua capacidade de uso. O objetivo de conhecer a topografia e declividade do terreno é compreender o comportamento dos fluxos de água e a capacidade de uso do solo, que podem vir a gerar erosão e movimento de massas devido às transições abruptas de gradientes.

A área de abrangência do projeto é caracterizada por apresentar predominantemente relevo plano, com baixa declividade e altitude média com baixa variação.

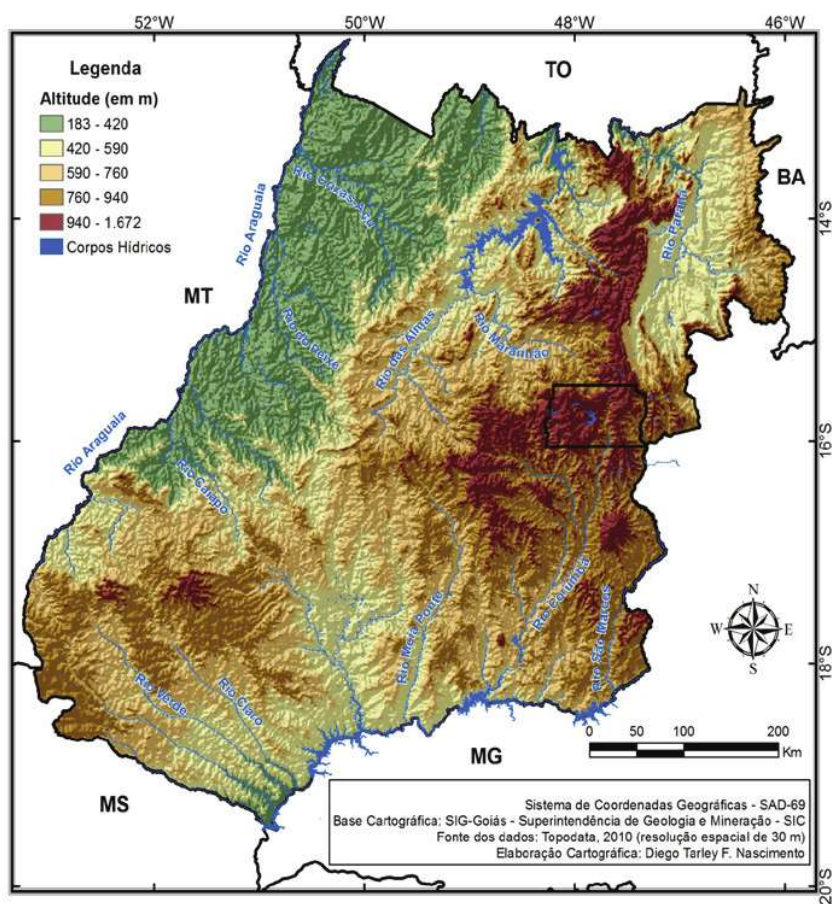


Figura 26 - Altimetria do estado de Goiás (Fonte: Oliveira, Ivanilton José de - 2016).

10.1.4 Vegetação

A vegetação predominante na região é típica dos cerrados do centro-oeste. Estes constituem uma boa cobertura vegetal pré-amazônica entre a floresta tropical e a floresta estacional das regiões mais elevadas no centro-sul do país. Sendo representada pela savana arbórea aberta com floresta galeria.

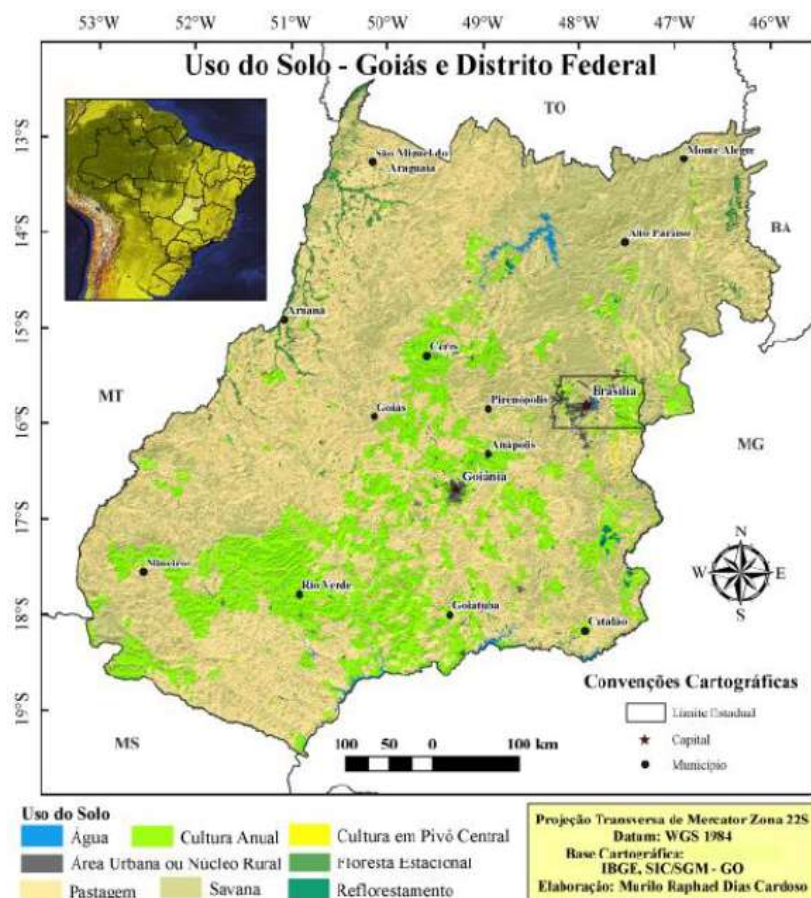
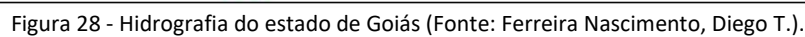


Figura 27 - Uso do solo no estado de Goiás (Fonte: Dias Cardoso, Marcuzzo e Barros – 2012).

10.1.5 Hidrografia

O Estado de Goiás é banhado por quatro grandes bacias hidrográficas, a do Rio Paranaíba, a do Rio Tocantins, a do Rio Araguaia e a do Rio São Francisco. A área de influência do presente projeto está inserida na Bacia do Rio Araguaia, mais precisamente à margem direita do referido rio. A bacia hidrográfica do Rio Araguaia drena uma área de aproximadamente 385.060 km², de suas nascentes nos rebordos da Serra do Caiapó na divisa entre Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul até sua confluência com o Rio Tocantins, envolvendo a superfície dos estados de Goiás, Mato Grosso, Tocantins e Pará.

A área de influência do projeto localiza-se na bacia hidrográfica do rio Crixás-Mirim. Dentre os cursos d'água que interceptam o segmento do projeto da GO-336, destacam-se o córrego Santo Antônio e o córrego da Papuda, afluentes do rio Crixás-Mirim.



10.1.6 Clima

Uma região ou domínio climático se refere a certa área da superfície da Terra delimitada por um conjunto de condições climáticas aproximadamente homogêneas (VIANELLO,1991). Os sistemas de classificações climáticas indicam as tipologias climáticas dos diferentes lugares, com base nas características dos parâmetros atmosféricos, transcorrendo em importantes insumos ao planejamento urbano, rural, regional e ambiental.

As classificações climáticas são baseadas na delimitação e descrição de diferentes parâmetros climáticos com o propósito de sistematizar, sintetizar, simplificar, condensar e comunicar as informações referentes às características climáticas de determinado local ou região.

A classificação climática de Köppen-Geiger, baseada principalmente na quantidade e distribuição de precipitação e temperatura, anual e mensal, é o sistema empregado nos Estudos Hidrológicos aqui apresentados.

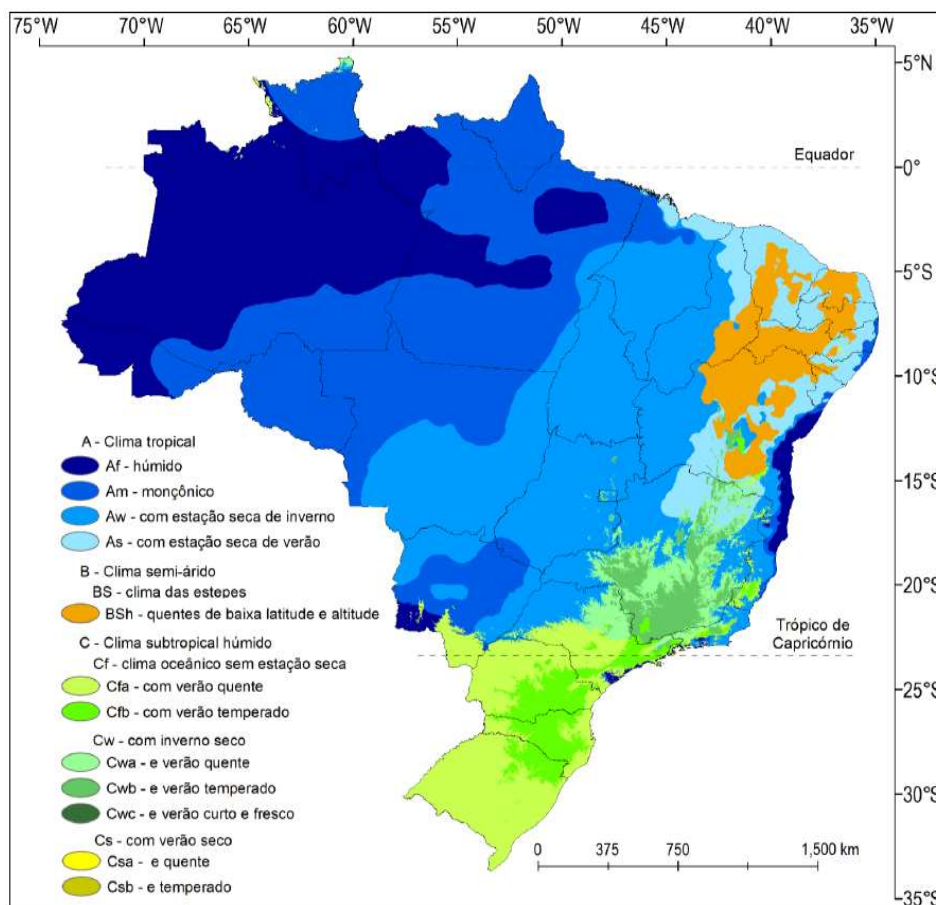


Figura 30 - Classificação climática de Köppen-Geiger para o Brasil (Fonte: Geografando, 2014).

O tipo climático da área de estudo segundo a classificação de Köppen-Geiger é Aw, tropical com estação seca no inverno.

Na área de abrangência dos estudos, assim como de modo geral no Estado de Goiás, predominam-se temperaturas mais elevadas na primavera e verão. O outono e o inverno, embora sujeito a máximas diárias elevadas, são estações caracterizadas por temperaturas mais amenas e frias, porém essas estações apresentam menor umidade relativa do ar, com agosto sendo o mês mais seco do ano. Tem-se o mês de dezembro, no verão, como o mais úmido.

A temperatura máxima média na região noroeste figura em 34° e a mínima média apresenta-se em 20°, com temperatura média anual na região situando-se entre os valores de 26°C e 27°C.

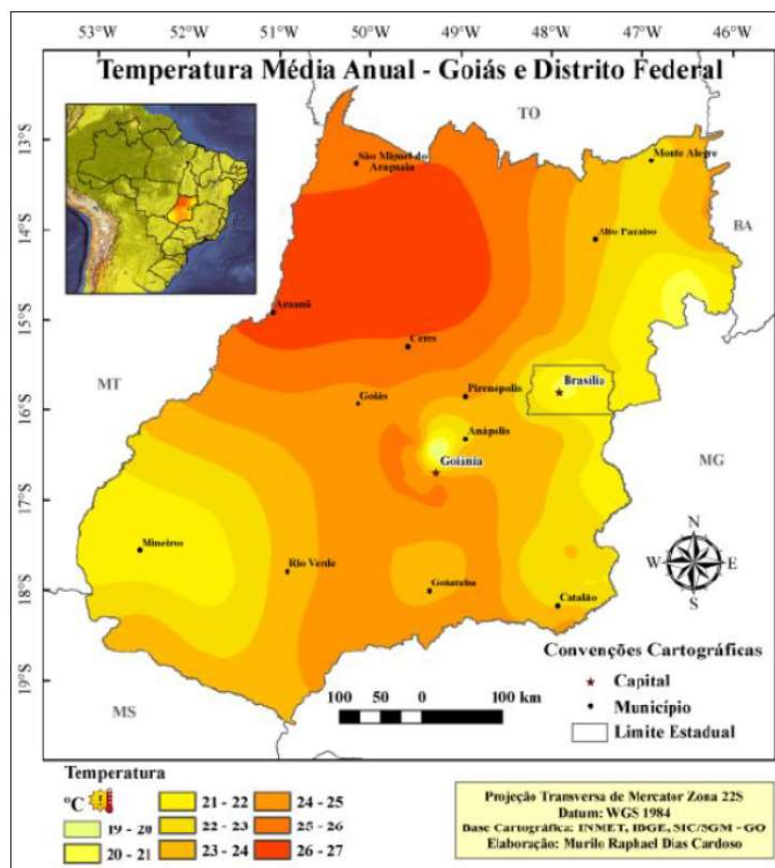


Figura 31 - Temperatura média anual Goiás e DF (Fonte: Dias Cardoso, Marcuzzo e Barros – 2012).

10.1.7 Pluviometria

A distribuição pluviométrica da região em estudo apresenta um padrão típico do centro-oeste do Brasil e do domínio morfoclimático dos cerrados. O regime de chuvas caracteriza a forte sazonalidade e duas estações bem definidas, o verão chuvoso e o inverno seco.

O ano hidrológico, o qual referência os cálculos do estudo hidrológico, se inicia em agosto, com o início das chuvas, e se finaliza em julho, sendo este o mês menos chuvoso do ano.

Para o estudo das precipitações pluviométricas, utilizamos os dados fornecidos pela Agência Nacional de Águas (ANA) coletados nas seguintes Estações (Postos):

Tabela 1 - Estações Pluviométricas para coleta de dados

DADOS - ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS		
Código (N°)	1449003	1450002
Nome	CRIXÁS	GOVERNADOR LEÔNINO
Código adicional	-	-
Bacia	2 - RIO TOCANTINS	2 - RIO TOCANTINS
Sub-bacia	-	-
Rio	-	-
Estado	GOIÁS	GOIÁS
Município	CRIXÁS	NOVA CRIXÁS
Responsável	ANA	ANA
Operadora	CPRM	CPRM
Latitude	-14,53	-14,10
Longitude	-49,96	-50,33
Altitude (m)	-	-
Área de drenagem (km²)	-	-

Em todas as Estações a coleta de dados para medição da pluviometria é realizada através da utilização de pluviômetros.

Com relação ao grau de consistência dos dados coletados, se trabalhou com o nível 2, dados consistidos pela ANA, uma vez que as informações de nível 1, dados brutos, não são pré-analisadas pela ANA quanto a

consistência, aumentando o grau de incerteza das amostras. A figura apresentada a seguir expõe a localização destes postos pluviométricos.

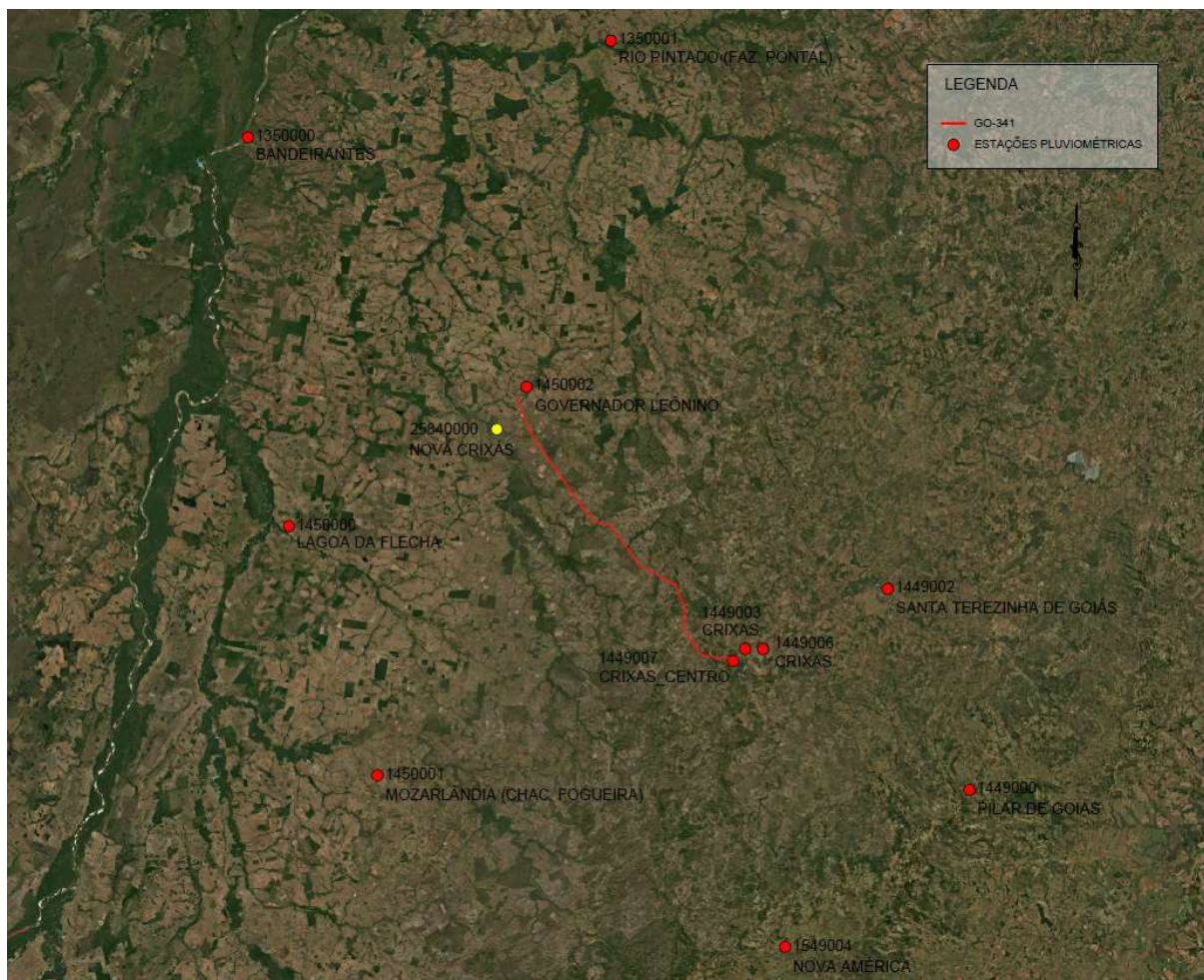


Figura 32 - Localização das Estações de Coleta de Dados Pluviométricos

O mecanismo atmosférico nas regiões tropicais se caracteriza, sobretudo, por sua notável irregularidade, isto é, sua dinâmica costuma apresentar comportamentos bem distintos quando comparada de um ano para outro.

As precipitações em cada ano estão sujeitas a totais bem distintos, podendo afastar-se grandemente dos valores normais. Entretanto, não obstante sua posição tropical, a Região Centro-Oeste não apresenta desvios notáveis como acontece com as demais regiões tropicais do Brasil. A média do desvio pluviométrico anual, positivo ou negativo, em relação à normal é, na maior parte do território regional, inferior a 15%. Em outras palavras, os valores pluviométricos de um ano para o outro variam em média pouco abaixo de 15% a mais ou a menos do total médio, representado pela normal.

Contudo, por se tratar de desvios médios sua importância reside apenas no fato delas indicarem a tendência da irregularidade: as áreas de maiores desvios médios são aquelas mais sujeitas, em determinados anos, a maiores desvios efetivos, e estes, só raramente, atingem valores superiores a 50%. Isto significa que os desvios extremos na região Centro-Oeste são muito inferiores aos registrados nas outras regiões tropicais do Brasil.

Estes índices de desvios relativamente baixos decorrem do fato de que o principal sistema de correntes perturbadas da Região Centro-Oeste é justamente o menos irregular, ou seja, é aquele que apresenta a menor variação anual.

Tabela 2 - Pluviometria – GO-336 – Estação N° 01449003 Crixás

RESUMO - CRIXÁS N° 1449003								
Mês	Precipitação mínima mensal (mm)	Precipitação média mensal (mm)	Precipitação máxima mensal (mm)	Precipitação máxima registrada em um dia no mês (mm)	Precipitação mínima registrada em um dia no mês (mm)	Dias de chuva (mínimo)	Dias de chuva (média)	Dias de chuva (máximo)
Janeiro	88,50	287,30	575,10	183,30	19,30	7	15	26
Fevereiro	30,70	198,95	493,10	102,60	10,50	5	11	20
Março	78,00	204,34	391,30	117,20	23,80	3	12	17
Abril	0,00	81,83	213,40	77,80	0,00	0	5	11
Maio	0,00	7,78	45,40	45,40	0,00	0	1	3
Junho	0,00	3,68	41,30	41,30	0,00	0	0	1
Julho	0,00	0,61	5,20	5,20	0,00	0	0	1
Agosto	0,00	5,76	67,80	49,70	0,00	0	1	3
Setembro	0,00	36,10	112,90	75,30	0,00	0	2	5
Outubro	8,30	103,88	248,60	132,60	4,30	2	6	13
Novembro	46,10	179,01	318,30	94,80	21,30	4	11	18
Dezembro	94,10	276,70	466,80	140,00	25,40	7	14	25
Total		1385,92		183,30 (18/01/2002)		0	78	26

Tabela 3 - Pluviometria – GO-336 – Estação N° 01450002

RESUMO - GOVERNADOR LEÔNINO N° 1450002								
Mês	Precipitação mínima mensal (mm)	Precipitação média mensal (mm)	Precipitação máxima mensal (mm)	Precipitação máxima registrada em um dia no mês (mm)	Precipitação mínima registrada em um dia no mês (mm)	Dias de chuva (mínimo)	Dias de chuva (média)	Dias de chuva (máximo)
Janeiro	56,80	286,65	664,80	112,40	10,40	6	19	28
Fevereiro	32,00	211,15	591,80	109,00	13,40	3	15	23
Março	3,60	195,63	379,90	81,80	19,50	5	15	21
Abril	11,40	80,36	205,50	85,50	4,50	2	8	13
Maio	0,00	13,90	55,50	39,30	0,00	0	2	6
Junho	0,00	4,33	35,00	35,00	0,00	0	1	4
Julho	0,00	3,98	31,20	30,00	0,00	0	0	4
Agosto	0,00	8,69	128,90	113,20	0,00	0	1	20
Setembro	0,00	38,75	130,40	71,10	0,00	0	3	6
Outubro	28,00	123,56	304,70	112,20	13,00	3	9	15
Novembro	69,40	214,74	453,70	82,20	18,90	7	15	25
Dezembro	95,40	279,39	586,30	138,60	22,20	10	18	29
Total		1461,13		138,60 (13/12/2004)		0	106	29

As chuvas iniciam-se no mês de agosto, geralmente se intensificam em outubro, atingindo a maior pluviosidade nos meses de novembro, dezembro, janeiro, fevereiro e março, durante esses meses chove em média mais de 80% do total anual.

Em contrapartida, o inverno é excessivamente seco. Nesta época do ano as chuvas são muito raras, havendo vários dias em que não são registradas. Além de serem muito reduzidas as ocorrências de chuvas durante o inverno, estas são pouco copiosas, razão pela qual os totais mensais de precipitações nesta época são pouco significativos. No inverno não chega a se acumular, em média, mais de 5,00 mm de chuvas. Assinalamos ainda que, não apenas o trimestre de inverno é seco, mas também o mês que o antecede (maio) e o mês que o sucede (setembro) são muito pouco chuvosos.

A seguir são apresentados os histogramas com os valores das precipitações totais mensais, para o ano hidrológico e para o ano civil, e o histograma com o número de dias de chuva para as respectivas estações pluviométricas utilizadas no estudo.

Estação N° 01449003 – Crixás

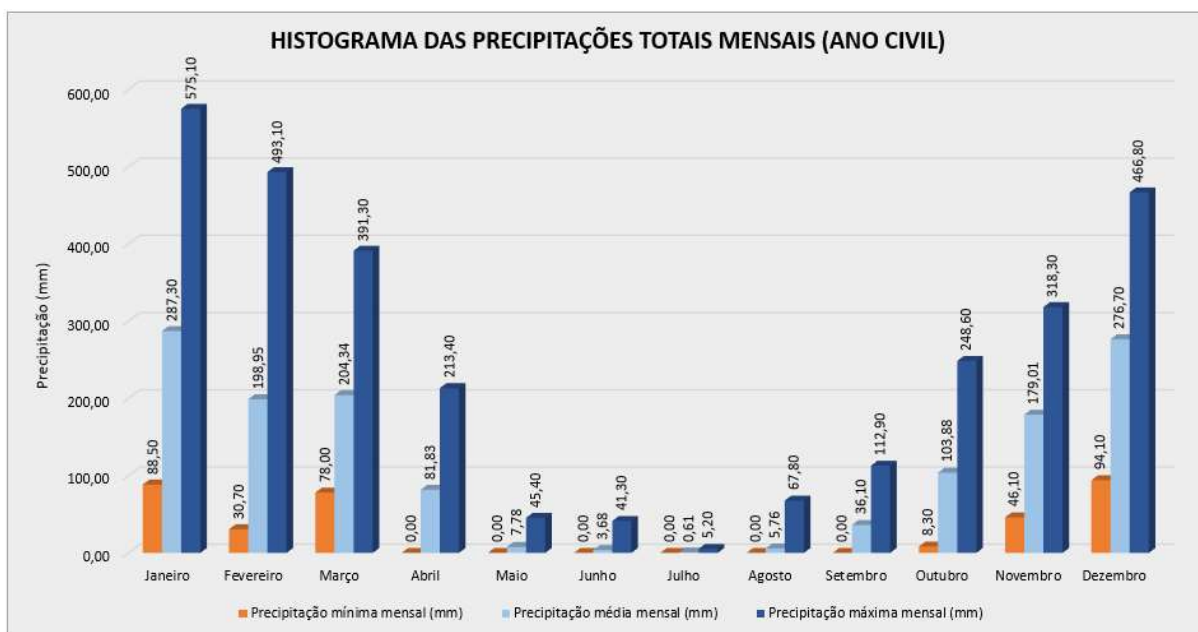


Figura 33 – Precipitações totais mensais (ano civil)

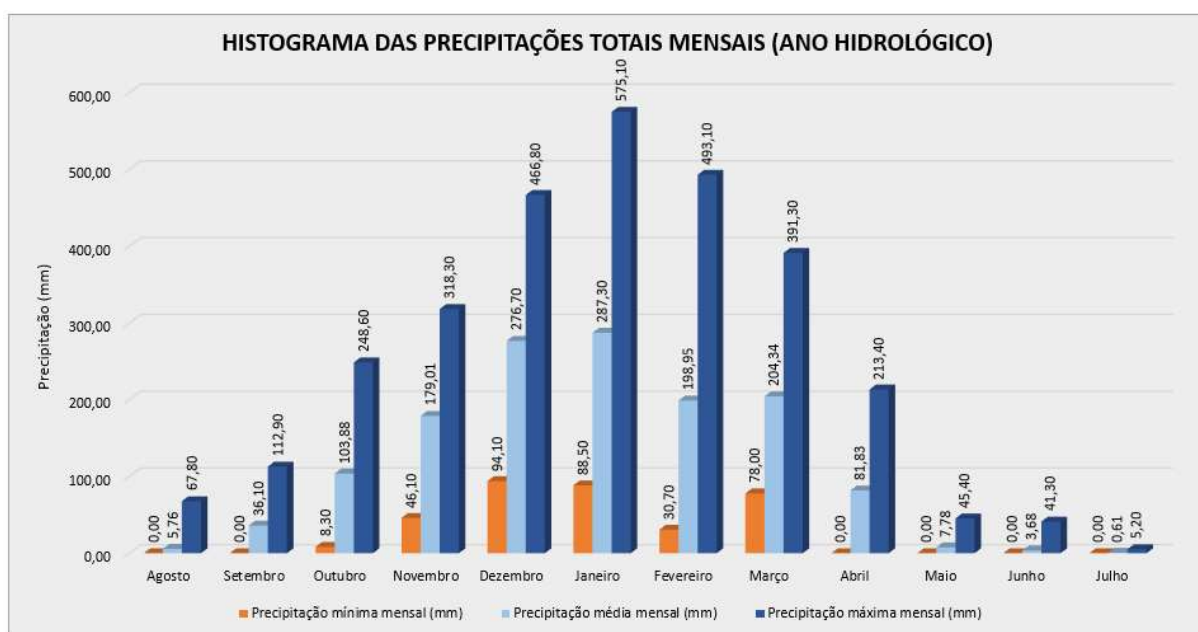


Figura 34 – Precipitações totais mensais (ano hidrológico)

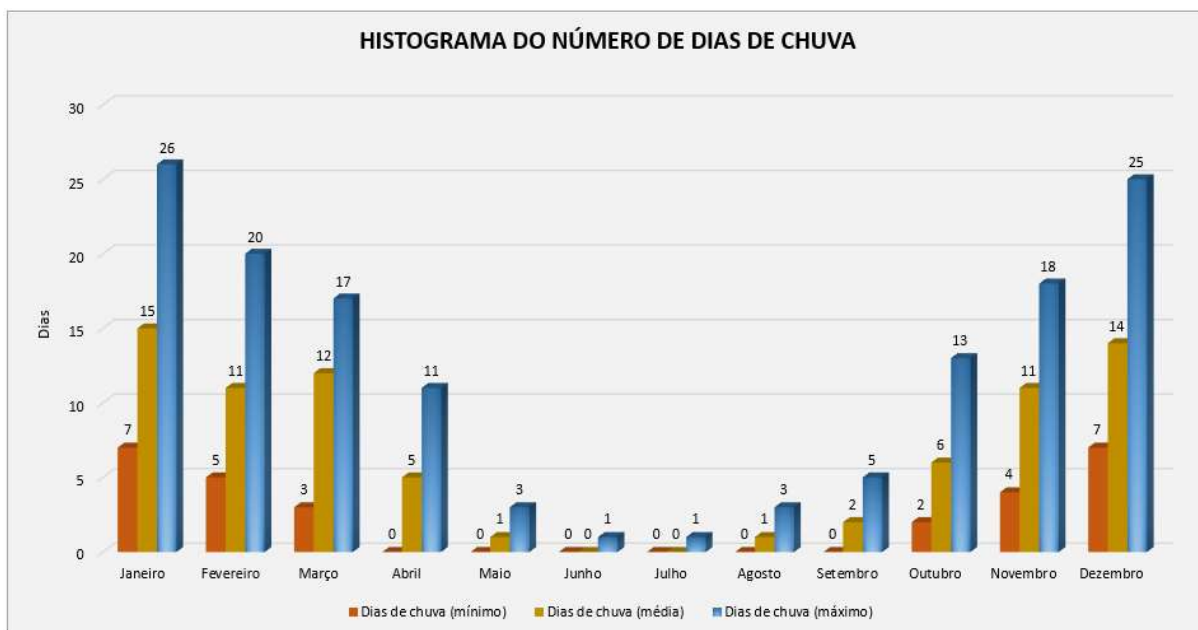


Figura 35 – Número de dias de chuva

Características do regime pluviométrico da Estação N° 01449003 – Crixás.

- *Altura média de chuva do mês mais seco é de 0,61 mm (julho);*
- *Altura média de chuva do mês mais chuvoso é 287,30 mm (janeiro);*
- *Trimestre mais chuvoso: dezembro a fevereiro (verão);*
- *Trimestre mais seco: junho a agosto (inverno);*
- *Média do nº de dias chuvosos por ano na região em estudo = 78 dias;*
- *Total pluviométrico médio anual = 1.385,92 mm.*

Estação N° 01450002 – Governador Leônino

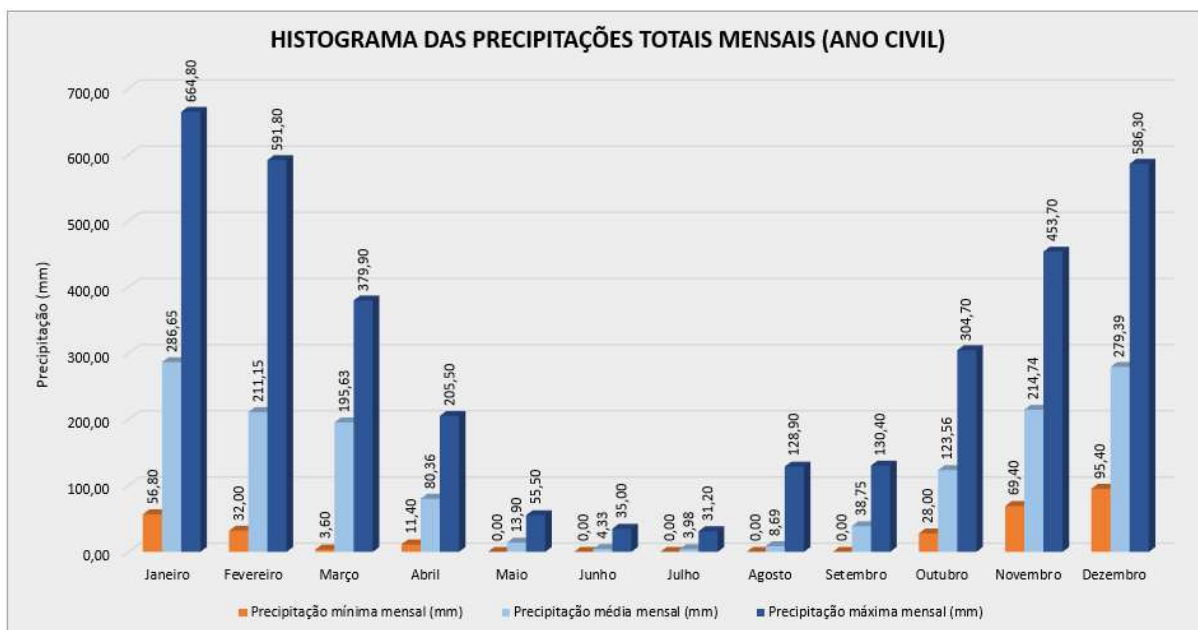


Figura 36 – Precipitações totais mensais (ano civil)

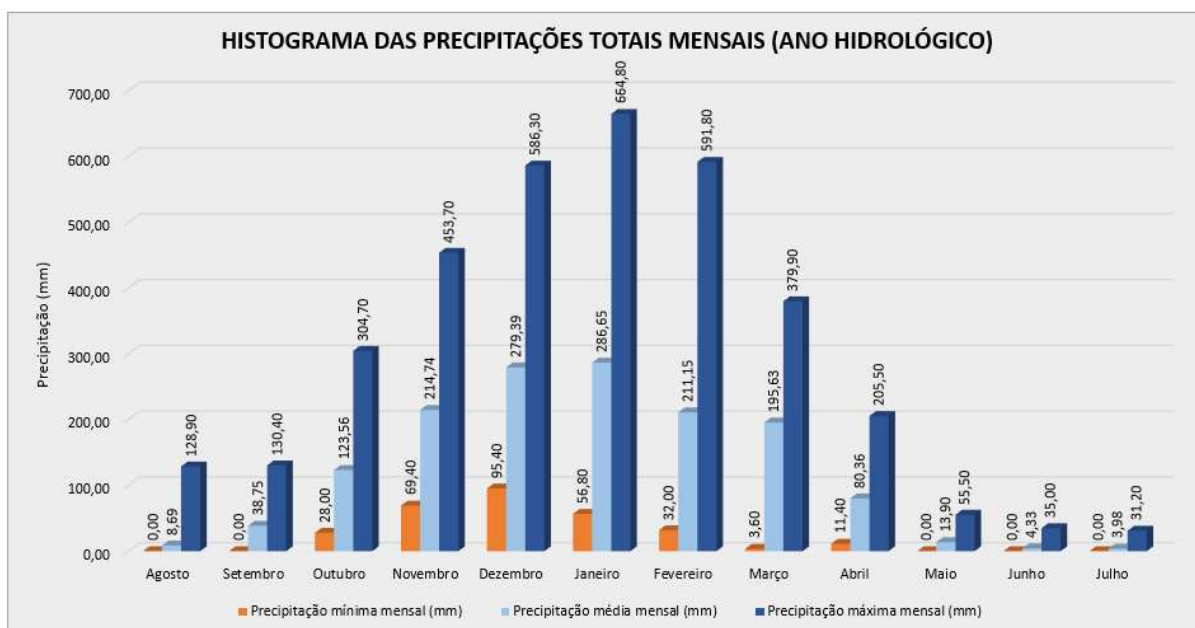


Figura 37 – Precipitações totais mensais (ano hidrológico)

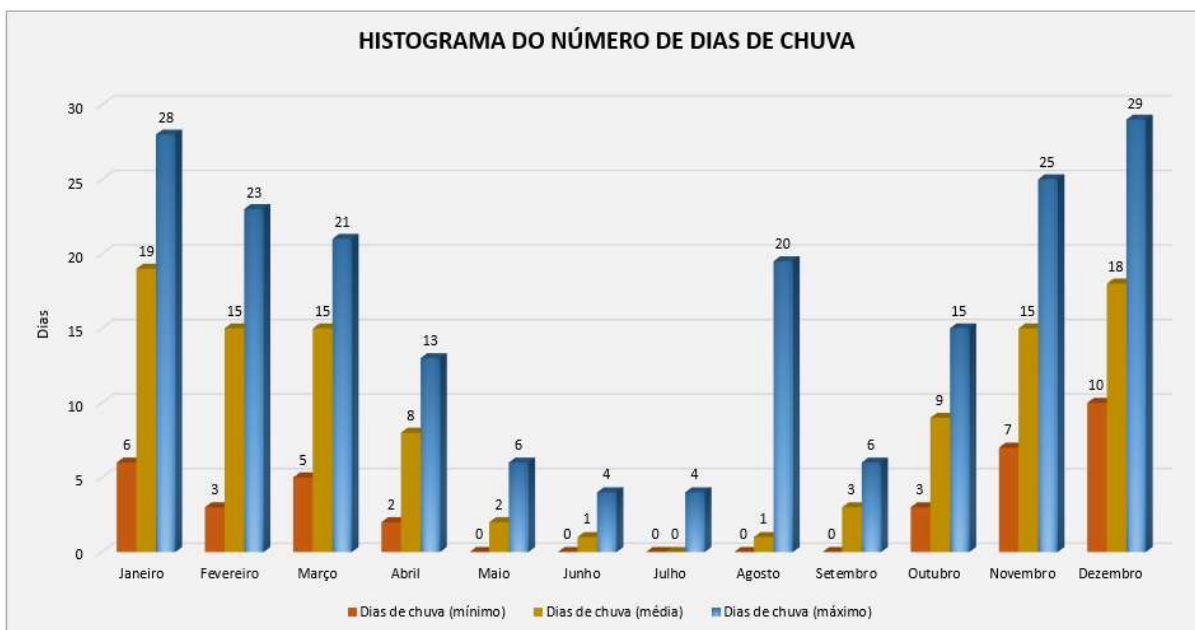


Figura 38 – Número de dias de chuva

Características do regime pluviométrico da Estação N° 01450002 – Governador Leônino.

- *Altura média de chuva do mês mais seco é de 3,98 mm (julho);*
- *Altura média de chuva do mês mais chuvoso é 286,65 mm (janeiro);*
- *Trimestre mais chuvoso: dezembro a fevereiro (verão);*
- *Trimestre mais seco: junho a agosto (inverno);*
- *Média do nº de dias chuvosos por ano na região em estudo = 106 dias;*
- *Total pluviométrico médio anual = 1.461,13 mm.*

O regime de chuvas na região deve-se quase que exclusivamente ao sistema de circulação atmosférica com pouca influência do relevo sobre as tendências gerais determinadas pelos fatores dinâmicos.

10.1.8 Fluviometria

Identificou-se a estação fluviométrica N° 25840000 Nova Crixás, localizada no leito do rio Crixás-Mirim, como a de maior proximidade com área de implantação da GO-336.

Para a utilização de dados fluviométricos, determinados critérios devem ser atendidos, como normalmente o posto fluviométrico não se situa no próprio local da obra há a necessidade de correção dos valores das descargas observadas para referi-las ao local da obra. Quanto maior a distância entre o posto e o local da obra mais imprecisa se torna essa correção, onde não se recomenda uma relação maior que dois nem menor que um meio entre as áreas controladas nesses dois pontos do curso d'água. Discorrida a justificativa, para o presente estudo hidrológico adotou-se a base de dados oriunda dos postos pluviométricos, não sendo utilizados os dados fluviométricos.

10.2 METODOLOGIA DO ESTUDO HIDROLÓGICO

O desenvolvimento dos Estudos Hidrológicos elaborados foi concebido em duas fases, a Fase Preliminar, onde ocorreu a coleta dos dados hidrológicos e a definição das bacias hidrográficas, e a Fase Definitiva, em que foram consolidados os estudos realizados na fase anterior envolvendo a coleta e análise desses dados e a determinação das descargas das bacias, objetivado através da seguinte sistemática:

- *Definição do modelo hidrológico regional;*
- *Determinação das chuvas intensas;*
- *Determinação das cheias de projeto.*

Para a descarga de pico adotou-se a seguinte metodologia:

- *Para bacias com áreas < 5 km², adota-se o Método Racional;*
- *Para bacias com áreas > 5 km² e < 10 km², adota-se o Método Racional Corrigido;*
- *Para Bacias com áreas > 10 km² adota-se o Hidrograma Unitário Triangular (bacias com áreas entre 10 e 20 km² as descargas serão determinadas pelo método do Hidrograma Sintético Triangular, para áreas acima de 20 km² as descargas serão determinadas pelo método do Hidrograma Unitário Triangular).*

10.2.1 Período de Retorno

Período de Retorno é o inverso da probabilidade de um determinado evento hidrológico ser igualado ou excedido em um ano qualquer. Ao se decidir que uma obra será projetada para uma vazão com período de retorno *T* anos, automaticamente, decide-se o grau de proteção, trata-se, portanto, de escolher qual o “risco aceitável”.

Níveis altos de segurança implicam, portanto, custos elevados e grandes interferências no meio ambiente. Minimizar custos e interferências é um objetivo importante em projetos de drenagem, mas não deve ser alcançado pela escolha de períodos de retorno inadequadamente pequenos.

As dificuldades em se estabelecer, objetivamente, o período de retorno, fazem com que a escolha recaia sobre os valores aceitos de forma mais ou menos ampla pelo meio técnico. Muitas entidades fixam os períodos de retorno para diversos tipos de obra como critério de projeto.

A fixação do tempo de recorrência segue os critérios estabelecidos na *IS-203: Estudos Hidrológicos*, sendo determinado através de fator técnico-econômico. A escolha necessita cuidados especiais, tais como:

- Tipo, importância e segurança da obra;
- Classe da rodovia;
- Estimativas de custos de restauração na hipótese de destruição;
- Estimativa de outros prejuízos resultantes de ocorrência de descargas maiores que as de projeto;
- Comparativo de custo entre a obra para diferentes tempos de recorrência;
- Riscos para as vidas humanas face a acidentes provocados pela destruição da obra.

Os tempos de retorno adotados no presente estudo buscam atender a tabela apresentada a seguir.

Tabela 4 – Tempo de recorrência

Espécie	Período de recorrência (anos)
Drenagem superficial	5 a 10
Drenagem subsuperficial	10
Bueiros Tubulares	15 (como canal)
	25 (como orifício)
Bueiro Celular	25 (como canal)
	50 (como orifício)
Pontilhão	50
Ponte	100

Fonte: IP-03 GOINFRA – Estudos Hidrológicos (Adaptada).

Para o presente projeto, seguiu-se a IP-03 da Goinfra e os parâmetros normatizados pelo DNIT para verificação hidráulica das obras existentes e para a verificação e compatibilização dos dispositivos de drenagem superficial.

10.2.2 Determinação da Intensidade de Chuva

Para a determinação das vazões de projeto das bacias, através de modelo chuva-vazão, primeiramente foi estudado o regime de chuvas da região através de análises estatísticas dos dados coletados nas estações pluviométricas selecionadas. Para a coleta e dados seguiu-se as orientações do Anexo B3 IS-203: Estudos Hidrológicos contidas na publicação *IPR-726 Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – Escopos básicos/Instruções de serviço do DNIT* e as orientações contidas no *Guia de Análise de Projetos Rodoviários*, também do DNIT, onde se recomenda que o período da série histórica seja o maior possível, de preferência superior a 20 anos, com poucas falhas e com medições consistidas.

A estação N° 01449003 – Crixás, com 20 anos de observações completas, porém não contínuas, apresenta boa confiabilidade de dados, tornando-a apta para o uso no Estudo. Como critério para seleção dos dados foram selecionados todos os intervalos em que não há falhas de dados no ano hidrológico ou em que possíveis falhas não interfiram nos valores de precipitação máxima necessários para definição da vazão máxima de projeto. Os meses de constatação de maior pluviometria em que se verificou inconsistências ou falhas nos dados foram descartados.

A estação N° 01450002 – Governador Leônino, com 24 anos de observações completas, não contínuas, apresenta boa confiabilidade nos dados. Assim como a Estação anterior, foram selecionados todos os intervalos em que não há falhas de dados no ano hidrológico e onde se constatou que as falhas não interferem nos valores de precipitação máxima. Os meses de constatação de maior pluviometria em que se verificou inconsistências ou falhas nos dados foram descartados.

Os dados selecionados são apresentados a seguir:

Tabela 5 - Dados de precipitação média mensal – Crixás Nº 01449003

DADOS MENSAIS DE PRECIPITAÇÃO MÁXIMA EM 1 DIA (mm)													
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
1983	51,10	43,80	33,10	64,60	0,00	0,00	0,00	0,90	18,00	107,20	39,20	62,00	107,20
1984	47,60	53,80	44,20	18,40	4,60	0,00	0,00	6,10	23,60	29,70	65,60	55,10	65,60
1985	38,40	41,00	26,10	45,60	3,30	0,00	1,80	0,00	13,80	13,60	53,10	140,00	140,00
1986	41,30	25,80	23,80	52,80	0,00	17,00	0,00	49,70	18,20	21,50	49,50	71,00	71,00
1987	74,10	76,50	60,60	35,00	0,00	41,30	0,00	0,00	11,20	52,40	30,40	66,50	76,50
1988	40,20	37,40	32,60	7,30	0,00	7,50	5,20	0,00	18,80	132,60	57,60	25,40	132,60
1990	75,00	50,00	50,50	77,80	8,00	0,00	0,00	8,00	14,50	23,20	75,00	55,40	77,80
1991	37,60	59,00	50,00	47,00	0,00	0,00	0,00	0,00	64,20	18,60	50,00	50,40	64,20
1992	28,40	67,00	117,20	0,00	32,00	3,70	0,00	4,00	8,40	44,00	70,00	62,20	117,20
1994	54,20	75,00	28,60	23,20	8,50	0,00	0,00	0,00	0,00	25,00	50,00	111,20	111,20
1996	98,40	23,00	77,00	77,20	13,00	0,00	0,00	15,20	0,00	40,40	40,60	58,00	98,40
1997	25,10	102,60	30,00	32,20	0,00	0,00	2,60	0,00	20,60	38,80	30,00	133,20	133,20
1998	48,20	10,50	115,20	60,30	45,40	0,00	0,00	0,00	1,20	74,00	58,40	100,00	115,20
1999	55,10	75,00	33,80	33,00	0,00	0,00	0,00	0,00	56,20	63,20	35,40	50,30	75,00
2000	23,10	34,50	30,00	38,70	8,60	0,00	0,00	0,00	24,40	32,20	55,30	110,30	110,30
2001	183,30	47,10	37,80	2,50	0,00	0,00	2,60	10,10	75,30	58,60	25,50	75,30	183,30
2002	79,00	58,30	46,60	19,00	12,20	0,00	0,00	0,00	34,50	35,10	21,30	86,90	86,90
2003	67,80	97,30	45,50	48,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,10	9,70	33,30	26,60	97,30
2004	40,70	38,90	54,60	25,00	7,00	4,10	0,00	0,00	0,00	27,70	44,30	58,70	58,70
2005	19,30	66,20	42,10	32,70	0,00	0,00	0,00	3,10	44,80	4,30	94,80	78,40	94,80
MÉDIA	56,40	54,14	48,97	37,02	7,13	3,68	0,61	4,86	23,04	42,59	48,97	73,85	100,82

Tabela 6 - Dados de precipitação média mensal – Governador Leônino Nº 01450002

DADOS MENSAIS DE PRECIPITAÇÃO MÁXIMA EM 1 DIA (mm)													
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
1976	92,00	43,00	34,10	38,00	9,10	5,20	0,00	0,50	18,20	29,40	70,00	25,00	92,00
1977	83,00	86,00	80,00	23,00	0,10	0,00	18,00	20,20	71,10	53,00	62,00	44,00	86,00
1978	75,00	61,40	52,00	30,00	3,00	0,10	1,00	0,00	0,50	49,00	42,40	54,00	75,00
1979	69,00	109,00	31,00	41,00	0,00	35,00	0,00	0,10	27,00	22,00	57,00	41,00	109,00
1980	27,00	27,00	32,00	40,00	4,00	8,00	4,00	0,00	28,00	13,00	58,00	46,00	58,00
1984	52,00	20,00	37,00	33,00	5,60	0,00	0,00	3,00	7,00	29,20	57,00	23,00	57,00
1985	34,00	50,00	43,00	29,00	0,00	0,00	16,30	0,00	2,30	25,00	59,40	37,60	59,40
1986	37,20	13,40	29,20	40,00	1,40	0,00	0,00	113,20	17,40	55,00	34,10	39,00	113,20
1987	35,40	21,00	53,20	26,30	0,00	9,30	0,00	0,00	11,60	16,20	36,10	48,00	53,20
1988	74,00	71,00	31,20	31,00	13,00	21,00	10,00	0,00	7,20	65,00	37,00	45,00	74,00
1989	73,00	75,00	41,40	16,00	34,20	0,00	30,00	20,00	14,00	22,20	55,40	66,60	75,00
1990	85,00	70,60	52,00	85,00	0,00	0,00	0,00	5,00	50,10	29,00	64,00	94,00	94,00
1994	112,40	82,00	19,50	46,20	13,70	0,00	0,00	0,00	0,00	32,00	64,60	89,40	112,40
1995	35,00	27,40	76,80	9,70	36,20	0,00	0,00	0,00	1,80	47,30	34,80	40,00	76,80
1996	33,10	51,20	81,80	85,50	0,00	8,10	0,00	12,20	9,10	112,20	37,20	38,20	112,20
1997	26,90	49,00	29,50	33,40	13,00	0,00	0,00	0,00	34,50	24,40	18,90	46,60	49,00
1998	21,50	75,70	64,00	11,00	14,50	0,00	0,00	0,00	10,20	49,00	52,90	22,20	75,70
1999	29,20	32,40	40,00	25,50	0,10	0,00	0,00	0,00	41,50	63,30	73,10	67,50	73,10
2000	10,40	24,80	76,10	20,70	23,80	0,80	0,00	0,00	46,80	43,00	45,90	43,90	76,10
2001	54,20	38,20	39,80	11,80	0,00	0,00	0,00	0,00	55,50	82,60	79,50	43,10	82,60
2002	66,70	30,40	57,50	4,50	8,70	0,00	0,00	0,00	67,60	57,40	35,20	49,70	67,60
2003	70,60	46,50	36,90	35,30	8,70	0,00	0,00	0,00	14,60	22,60	38,60	32,80	70,60
2004	80,30	34,30	61,70	7,80	39,30	0,00	0,00	0,00	0,00	30,00	82,20	138,60	138,60
2005	51,30	47,20	50,90	20,00	3,60	0,00	0,00	0,00	32,00	37,30	53,10	108,90	108,90
MÉDIA	55,34	49,44	47,94	30,99	9,67	3,65	3,30	7,26	23,67	42,05	52,02	53,50	82,89

A partir desses dados, foi empregado o Método das Probabilidades Extremas de Gumbel para o cálculo da precipitação média (P_{méd}) e do desvio padrão (d) dentre o número (n) de eventos analisados.

Com os valores da precipitação média e do desvio padrão calculados no estudo estatístico mostrados nas tabelas a seguir, juntamente com os valores do coeficiente de Weise e Reid (k), foi utilizada a fórmula de Ven Te Chow para determinar a precipitação da chuva de 1 dia no tempo de recorrência previsto. Esta chuva de 1 dia foi convertida em chuva de 24 horas, multiplicando os valores de precipitação por 1,13 que é a relação 24 horas / 1 dia.

Determinou-se no mapa de Isozonas a Isozona E, que corresponde à região de projeto. Após a determinação da Isozona, foram fixadas para ela as porcentagens correspondentes a 6 minutos e 1 hora. Desta forma, obteve-se valores de precipitação, em mm, para chuvas com 24 horas, 1 hora e 6 minutos de duração nos tempos de recorrência considerados.

Tabela 7 - Estudo Estatístico – Crixás Nº 01449003

ESTUDO ESTATÍSTICO DA PLUVIOMETRIA - MÉTODO DE GUMBEL											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ANO	Pi (mm)	Nº ordem (M)	Pi (Decresc.) (mm)	P-Pméd (mm)	(P-Pméd) ² (mm)	Frequência	Período	Variável reduzida (y)	y-yn	(y-yn) ²	k
1983	107,20	1	183,30	82,48	6802,95	95,24	21,00	3,020	2,497	6,233	2,349
1984	65,60	2	140,00	39,18	1535,07	90,48	10,50	2,302	1,778	3,162	1,673
1985	140,00	3	133,20	32,38	1048,46	85,71	7,00	1,870	1,346	1,812	1,267
1986	71,00	4	132,60	31,78	1009,97	80,95	5,25	1,554	1,031	1,063	0,970
1987	76,50	5	117,20	16,38	268,30	76,19	4,20	1,302	0,779	0,606	0,733
1988	132,60	6	115,20	14,38	206,78	71,43	3,50	1,089	0,566	0,320	0,532
1990	77,80	7	111,20	10,38	107,74	66,67	3,00	0,903	0,379	0,144	0,357
1991	64,20	8	110,30	9,48	89,87	61,90	2,63	0,735	0,211	0,045	0,199
1992	117,20	9	107,20	6,38	40,70	57,14	2,33	0,581	0,057	0,003	0,054
1994	111,20	10	98,40	-2,42	5,86	52,38	2,10	0,436	-0,088	0,008	-0,082
1996	98,40	11	97,30	-3,52	12,39	47,62	1,91	0,298	-0,225	0,051	-0,212
1997	133,20	12	94,80	-6,02	36,24	42,86	1,75	0,166	-0,358	0,128	-0,337
1998	115,20	13	86,90	-13,92	193,77	38,10	1,62	0,036	-0,488	0,238	-0,459
1999	75,00	14	77,80	-23,02	529,92	33,33	1,50	-0,094	-0,618	0,381	-0,581
2000	110,30	15	76,50	-24,32	591,46	28,57	1,40	-0,225	-0,749	0,561	-0,705
2001	183,30	16	75,00	-25,82	666,67	23,81	1,31	-0,361	-0,885	0,783	-0,832
2002	86,90	17	71,00	-29,82	889,23	19,05	1,24	-0,506	-1,029	1,059	-0,968
2003	97,30	18	65,60	-35,22	1240,45	14,29	1,17	-0,666	-1,189	1,414	-1,119
2004	58,70	19	64,20	-36,62	1341,02	9,52	1,11	-0,855	-1,379	1,900	-1,297
2005	94,80	20	58,70	-42,12	1774,09	4,76	1,05	-1,113	-1,637	2,679	-1,540
soma	-	-	2016,40	-	18.390,97	-	-	10,47	0,00	22,59	-

$$P_{méd} = \frac{\sum (\text{col 4})}{n} = 100,82$$

$$d = \frac{\sqrt{\sum (\text{col 6})}}{\sqrt{(n-1)}} = 31,11$$

$$n = 20 \quad \text{eventos}$$

Tabela 8 - Valores de K (Weise e Reid) – Crixás Nº 01449003

Valores de K (Weise e Reid)							
NÚMERO DE EVENTOS	TEMPO DE RECORRÊNCIA						
	5 anos	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos	50 anos	100 anos
20	0,919	1,625	2,018	2,302	2,517	3,179	3,836
21	0,911	1,613	2,004	2,286	2,500	3,157	3,810
22	0,905	1,603	1,992	2,272	2,484	3,138	3,787
23	0,899	1,595	1,980	2,259	2,470	3,121	3,766
24	0,893	1,584	1,969	2,247	2,457	3,104	3,747
25	0,888	1,575	1,958	2,235	2,444	3,088	3,729
26	0,883	1,568	1,949	2,224	2,432	3,074	3,711
27	0,879	1,560	1,941	2,215	2,422	3,061	3,696
28	0,874	1,553	1,932	2,205	2,412	3,048	3,681
29	0,870	1,547	1,924	2,196	2,402	3,037	3,667
30	0,866	1,541	1,912	2,188	2,393	3,026	3,653

Tabela 9 - Valores de Ven Te Chow – Crixás Nº 01449003

Fórmula de Ven Te Chow - $PR = P_{méd} + d \cdot K$							
TEMPO DE RECORRÊNCIA	5 anos	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos	50 anos	100 anos
PRECIPITAÇÃO - PR (mm)	129,41	151,38	163,60	172,44	179,13	199,72	220,16

Tabela 10 - Valores de Precipitação – Crixás Nº 01449003

Valores de Precipitação (mm)							
Duração da chuva	TEMPO DE RECORRÊNCIA						
	5 anos	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos	50 anos	100 anos
24 h	146,24	171,06	184,87	194,86	202,42	225,69	248,79
1 h	64,34	74,58	80,05	84,18	87,04	96,14	104,99
6 min	18,43	21,55	23,29	24,55	25,50	28,44	31,35

Tabela 11 - Estudo Estatístico – Governador Leônino Nº 01450002

ESTUDO ESTATÍSTICO DA PLUVIOMETRIA - MÉTODO DE GUMBEL											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ANO	Pi (mm)	Nº ordem (M)	Pi (Decresc.) (mm)	P-Pméd (mm)	(P-Pméd)² (mm)	Frequência	Período	Variável reduzida (y)	y-yn	(y-yn)²	k
1976	92,00	1	138,60	55,71	3103,42	96,00	25,00	3,199	2,669	7,123	2,457
1977	86,00	2	113,20	30,31	918,60	92,00	12,50	2,484	1,955	3,821	1,799
1978	75,00	3	112,40	29,51	870,74	88,00	8,33	2,057	1,527	2,333	1,406
1979	109,00	4	112,20	29,31	858,98	84,00	6,25	1,747	1,217	1,481	1,120
1980	58,00	5	109,00	26,11	681,65	80,00	5,00	1,500	0,970	0,942	0,893
1984	57,00	6	108,90	26,01	676,43	76,00	4,17	1,293	0,763	0,583	0,703
1985	59,40	7	94,00	11,11	123,40	72,00	3,57	1,113	0,584	0,341	0,537
1986	113,20	8	92,00	9,11	82,96	68,00	3,13	0,953	0,423	0,179	0,390
1987	53,20	9	86,00	3,11	9,66	64,00	2,78	0,807	0,277	0,077	0,255
1988	74,00	10	82,60	-0,29	0,09	60,00	2,50	0,672	0,142	0,020	0,131
1989	75,00	11	76,80	-6,09	37,11	56,00	2,27	0,545	0,015	0,000	0,014
1990	94,00	12	76,10	-6,79	46,13	52,00	2,08	0,425	-0,105	0,011	-0,096
1994	112,40	13	75,70	-7,19	51,72	48,00	1,92	0,309	-0,220	0,049	-0,203
1995	76,80	14	75,00	-7,89	62,28	44,00	1,79	0,197	-0,332	0,110	-0,306
1996	112,20	15	75,00	-7,89	62,28	40,00	1,67	0,087	-0,442	0,196	-0,407
1997	49,00	16	74,00	-8,89	79,06	36,00	1,56	-0,021	-0,551	0,304	-0,507
1998	75,70	17	73,10	-9,79	95,88	32,00	1,47	-0,131	-0,660	0,436	-0,608
1999	73,10	18	70,60	-12,29	151,09	28,00	1,39	-0,241	-0,771	0,594	-0,710
2000	76,10	19	67,60	-15,29	233,84	24,00	1,32	-0,356	-0,885	0,784	-0,815
2001	82,60	20	59,40	-23,49	551,86	20,00	1,25	-0,476	-1,005	1,011	-0,925
2002	67,60	21	58,00	-24,89	619,60	16,00	1,19	-0,606	-1,135	1,289	-1,045
2003	70,60	22	57,00	-25,89	670,38	12,00	1,14	-0,752	-1,281	1,641	-1,179
2004	138,60	23	53,20	-29,69	881,60	8,00	1,09	-0,927	-1,456	2,120	-1,340
2005	108,90	24	49,00	-33,89	1148,65	4,00	1,04	-1,169	-1,699	2,885	-1,563
soma	-	-	1989,40	-	12.017,36	-	-	12,71	0,00	28,33	-

$$P_{méd} = \frac{\sum (\text{col } 4)}{n} = 82,89$$

$$d = \frac{\sqrt{\sum (\text{col } 6)}}{\sqrt{(n-1)}} = 22,86$$

$$n = 24 \text{ eventos}$$

Tabela 12 - Valores de K (Weise e Reid) – Governador Leônino Nº 01450002

Valores de K (Weise e Reid)							
NÚMERO DE EVENTOS	TEMPO DE RECORRÊNCIA						
	5 anos	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos	50 anos	100 anos
20	0,919	1,625	2,018	2,302	2,517	3,179	3,836
21	0,911	1,613	2,004	2,286	2,500	3,157	3,810
22	0,905	1,603	1,992	2,272	2,484	3,138	3,787
23	0,899	1,595	1,980	2,259	2,470	3,121	3,766
24	0,893	1,584	1,969	2,247	2,457	3,104	3,747
25	0,888	1,575	1,958	2,235	2,444	3,088	3,729
26	0,883	1,568	1,949	2,224	2,432	3,074	3,711
27	0,879	1,560	1,941	2,215	2,422	3,061	3,696
28	0,874	1,553	1,932	2,205	2,412	3,048	3,681
29	0,870	1,547	1,924	2,196	2,402	3,037	3,667
30	0,866	1,541	1,912	2,188	2,393	3,026	3,653

Tabela 13 - Valores de Ven Te Chow – Governador Leônino Nº 01450002

Fórmula de Ven Te Chow - $PR = P_{méd} + d \cdot K$							
TEMPO DE RECORRÊNCIA	5 anos	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos	50 anos	100 anos
PRECIPITAÇÃO - PR (mm)	103,30	119,10	127,90	134,25	139,05	153,84	168,54

Tabela 14 - Valores de Precipitação – Governador Leônino Nº 01450002

Valores de Precipitação (mm)							
Duração da chuva	TEMPO DE RECORRÊNCIA						
	5 anos	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos	50 anos	100 anos
24 h	116,73	134,58	144,53	151,71	157,13	173,84	190,45
1 h	51,36	58,68	62,58	65,54	67,57	74,06	80,37
6 min	14,71	16,96	18,21	19,12	19,80	21,90	24,00

As alturas de precipitação para duração de 24 horas, 1 hora e 6 minutos, para cada tempo de recorrência considerado, foram marcadas no papel de probabilidades (Hershfield e Wilson) e, ligando-se os pontos marcados, obtém-se a altura de chuva para qualquer tempo de duração entre 6 minutos e 24 horas.

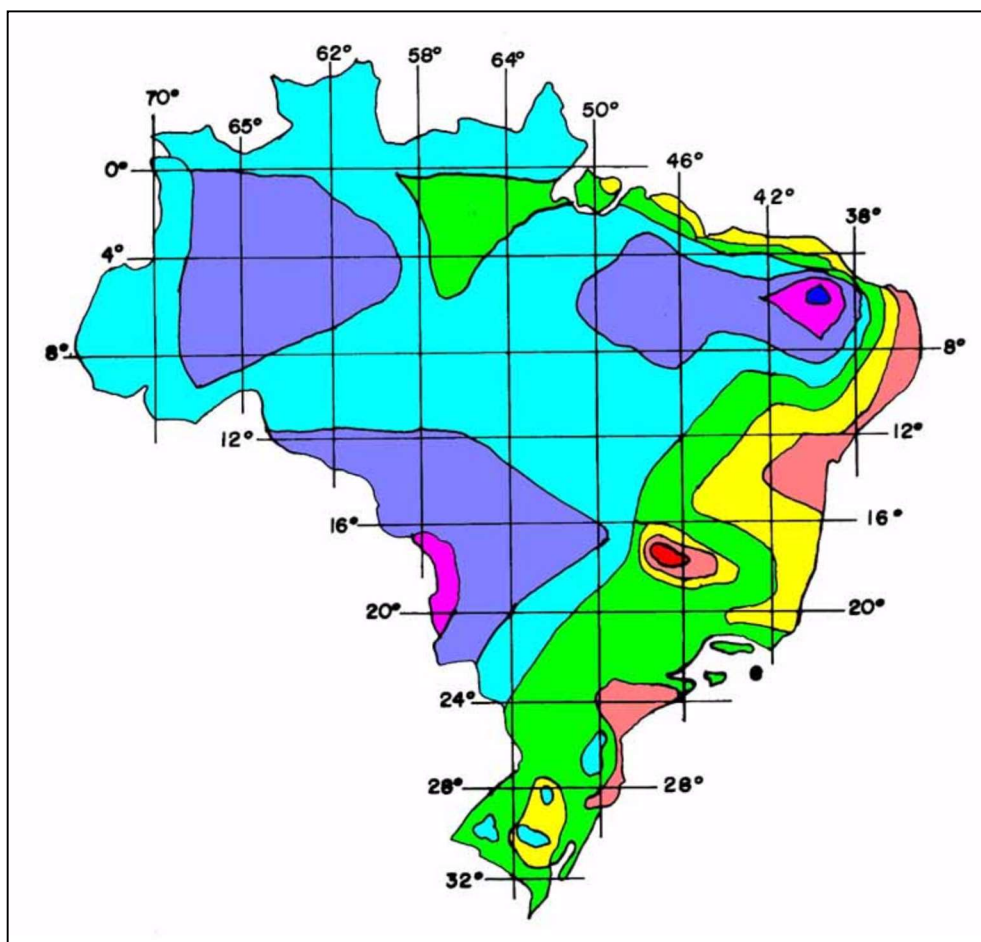


Figura 39 - Mapa de Isozonas

Tabela 15 – Tabelas de Isozonas

Zona		Tempo de Recorrência (anos)								
		1 Hora / 24 Horas							6 mim / 24 H	
		5	10	15	20	25	50	100	5 - 50	100
A		36,2	35,8	35,6	35,5	35,4	35,0	34,7	7,0	6,3
B		38,1	37,8	37,5	37,4	37,3	36,9	36,6	8,4	7,5
C		40,1	39,7	39,5	39,3	39,2	38,8	38,4	9,8	8,8
D		42,0	41,6	41,4	41,2	41,1	40,7	40,3	11,2	10,0
E		<u>44,0</u>	<u>43,6</u>	<u>43,3</u>	<u>43,2</u>	<u>43,0</u>	<u>42,6</u>	<u>42,2</u>	<u>12,6</u>	<u>11,2</u>
F		46,0	45,5	45,3	45,1	44,9	44,5	44,1	13,9	12,4
G		47,9	47,4	47,2	47,0	46,8	46,4	45,9	15,4	13,7
H		49,9	49,4	49,1	48,9	48,6	48,3	47,8	16,7	14,9

A seguir são apresentados os quadros de altura de chuva x duração x intensidade x tempo de recorrência e os gráficos de precipitação x duração x frequência e de intensidade x duração x frequência para os postos pluviométricos da região em estudo, segundo o método das Isozonas.

Tabela 16 – Estação N° 1449003 Quadro – Altura x Duração x Intensidade x Tempo de recorrência

Quadro - Altura x Duração x Intensidade x Tempo de recorrência														
Duração da chuva (minutos)	TEMPO DE RECORRÊNCIA													
	5 anos		10 anos		15 anos		20 anos		25 anos		50 anos		100 anos	
	P (mm)	I (mm/h)	P (mm)	I (mm/h)	P (mm)	I (mm/h)	P (mm)	I (mm/h)	P (mm)	I (mm/h)	P (mm)	I (mm/h)	P (mm)	I (mm/h)
10	21,83	130,96	25,48	152,89	27,50	164,99	28,97	173,81	30,06	180,37	33,45	200,71	36,80	220,81
15	26,08	104,31	30,39	121,56	32,75	131,01	34,49	137,96	35,76	143,04	39,72	158,88	43,62	174,48
20	30,33	90,99	35,30	105,90	38,01	114,03	40,01	120,03	41,46	124,37	45,99	137,97	50,44	151,32
25	34,58	83,00	40,21	96,51	43,26	103,83	45,53	109,28	47,16	113,17	52,26	125,42	57,26	137,42
30	38,83	77,67	45,12	90,24	48,52	97,04	51,05	102,10	52,85	105,71	58,53	117,06	64,08	128,15
35	43,09	73,86	50,03	85,77	53,77	92,18	56,57	96,98	58,55	100,37	64,80	111,08	70,89	121,53
40	47,34	71,01	54,94	82,41	59,03	88,54	62,09	93,14	64,25	96,37	71,07	106,60	77,71	116,57
45	51,59	68,78	59,85	79,80	64,28	85,71	67,62	90,15	69,95	93,26	77,34	103,11	84,53	112,71
50	55,84	67,01	64,76	77,71	69,54	83,45	73,14	87,76	75,64	90,77	83,61	100,33	91,35	109,62
55	60,09	65,55	69,67	76,00	74,79	81,59	78,66	85,81	81,34	88,74	89,87	98,04	98,17	107,09
60	64,34	64,34	74,58	74,58	80,05	80,05	84,18	84,18	87,04	87,04	96,14	96,14	104,99	104,99
65	64,64	59,67	74,93	69,17	80,43	74,24	84,58	78,07	87,46	80,73	96,61	89,18	105,51	97,39
70	64,94	55,66	75,28	64,53	80,81	69,27	84,98	72,84	87,87	75,32	97,08	83,21	106,03	90,88
75	65,23	52,19	75,63	60,50	81,19	64,95	85,38	68,30	88,29	70,63	97,55	78,04	106,55	85,24
80	65,53	49,15	75,98	56,98	81,57	61,18	85,78	64,34	88,71	66,53	98,02	73,52	107,07	80,30
85	65,83	46,47	76,33	53,88	81,95	57,85	86,18	60,84	89,13	62,91	98,49	69,52	107,59	75,95
90	66,12	44,08	76,68	51,12	82,33	54,89	86,58	57,72	89,55	59,70	98,96	65,97	108,11	72,08
95	66,42	41,95	77,03	48,65	82,71	52,24	86,99	54,94	89,96	56,82	99,43	62,80	108,63	68,61
100	66,72	40,03	77,38	46,43	83,09	49,85	87,39	52,43	90,38	54,23	99,90	59,94	109,16	65,49
105	67,01	38,29	77,73	44,41	83,47	47,70	87,79	50,16	90,80	51,89	100,37	57,35	109,68	62,67
110	67,31	36,71	78,08	42,59	83,85	45,74	88,19	48,10	91,22	49,76	100,84	55,00	110,20	60,11
115	67,61	35,27	78,43	40,92	84,23	43,94	88,59	46,22	91,64	47,81	101,31	52,86	110,72	57,77
120	67,90	33,95	78,77	39,39	84,61	42,30	88,99	44,50	92,05	46,03	101,78	50,89	111,24	55,62

Tabela 17 – Estação N° 1450002 Quadro – Altura x Duração x Intensidade x Tempo de recorrência

Quadro - Altura x Duração x Intensidade x Tempo de recorrência														
Duração da chuva (minutos)	TEMPO DE RECORRÊNCIA													
	5 anos		10 anos		15 anos		20 anos		25 anos		50 anos		100 anos	
	P (mm)	I (mm/h)	P (mm)	I (mm/h)	P (mm)	I (mm/h)	P (mm)	I (mm/h)	P (mm)	I (mm/h)	P (mm)	I (mm/h)	P (mm)	I (mm/h)
10	17,42	104,54	20,05	120,29	21,50	128,98	22,55	135,32	23,34	140,02	25,77	154,60	28,17	169,04
15	20,82	83,27	23,91	95,64	25,61	102,42	26,85	107,41	27,76	111,04	30,60	122,39	33,39	133,57
20	24,21	72,63	27,77	83,32	29,71	89,14	31,15	93,45	32,18	96,55	35,43	106,28	38,61	115,84
25	27,61	66,25	31,64	75,93	33,82	81,17	35,45	85,08	36,61	87,85	40,25	96,61	43,83	105,20
30	31,00	62,00	35,50	71,00	37,93	75,86	39,75	79,49	41,03	82,06	45,08	90,17	49,05	98,10
35	34,39	58,96	39,36	67,48	42,04	72,07	44,05	75,51	45,45	77,92	49,91	85,56	54,27	93,04
40	37,79	56,68	43,23	64,84	46,15	69,22	48,34	72,52	49,87	74,81	54,74	82,11	59,49	89,24
45	41,18	54,91	47,09	62,78	50,25	67,01	52,64	70,19	54,30	72,40	59,57	79,43	64,71	86,28
50	44,57	53,49	50,95	61,14	54,36	65,24	56,94	68,33	58,72	70,46	64,40	77,28	69,93	83,92
55	47,97	52,33	54,81	59,80	58,47	63,79	61,24	66,81	63,14	68,88	69,23	75,52	75,15	81,98
60	51,36	51,36	58,68	58,68	62,58	62,58	65,54	65,54	67,57	67,57	74,06	74,06	80,37	80,37
65	51,60	47,63	58,95	54,42	62,88	58,04	65,85	60,78	67,89	62,67	74,42	68,69	80,77	74,56
70	51,84	44,43	59,23	50,77	63,17	54,15	66,16	56,71	68,22	58,47	74,78	64,10	81,17	69,57
75	52,07	41,66	59,50	47,60	63,47	50,78	66,47	53,18	68,54	54,83	75,14	60,11	81,57	65,25
80	52,31	39,23	59,78	44,83	63,77	47,83	66,79	50,09	68,86	51,65	75,50	56,63	81,97	61,47
85	52,55	37,09	60,05	42,39	64,06	45,22	67,10	47,36	69,19	48,84	75,86	53,55	82,36	58,14
90	52,78	35,19	60,33	40,22	64,36	42,91	67,41	44,94	69,51	46,34	76,23	50,82	82,76	55,18
95	53,02	33,49	60,60	38,28	64,66	40,84	67,72	42,77	69,84	44,11	76,59	48,37	83,16	52,52
100	53,26	31,95	60,88	36,53	64,96	38,97	68,04	40,82	70,16	42,10	76,95	46,17	83,56	50,14
105	53,49	30,57	61,15	34,94	65,25	37,29	68,35	39,06	70,49	40,28	77,31	44,18	83,96	47,98
110	53,73	29,31	61,43	33,51	65,55	35,75	68,66	37,45	70,81	38,62	77,67	42,37	84,36	46,01
115	53,97	28,16	61,70	32,19	65,85	34,35	68,97	35,99	71,14	37,11	78,03	40,71	84,76	44,22
120	54,20	27,10	61,98	30,99	66,14	33,07	69,28	34,64	71,46	35,73	78,40	39,20	85,16	42,58

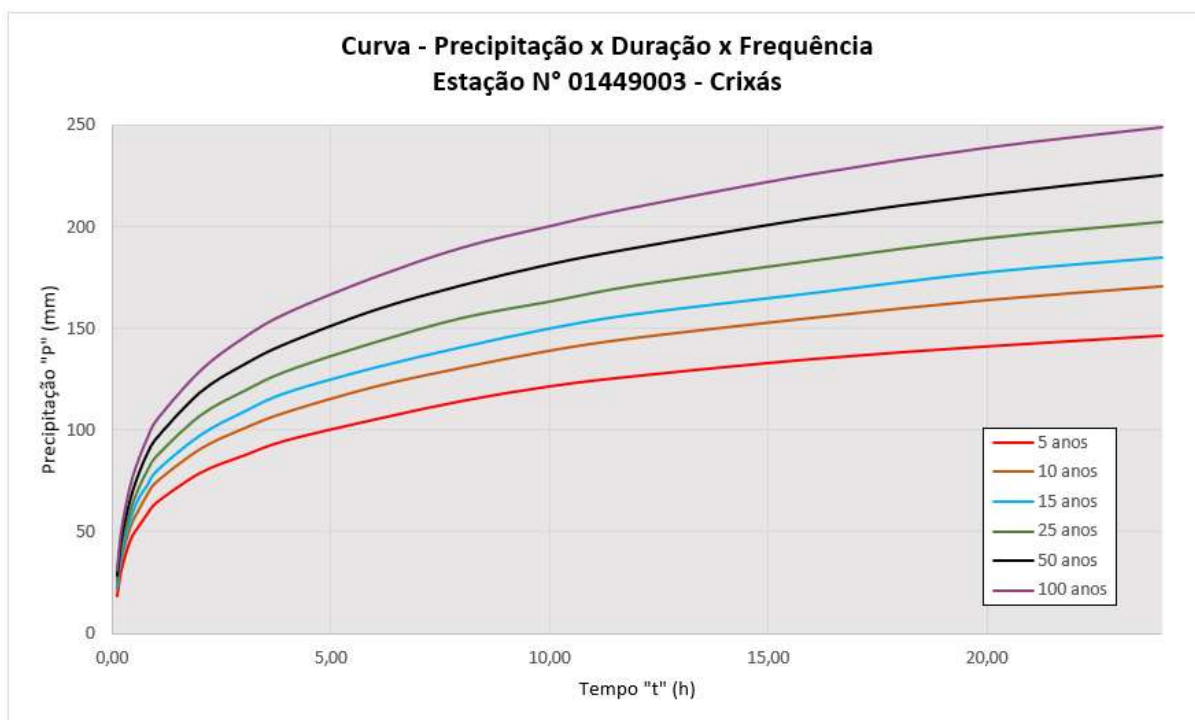


Figura 40 - Precipitação x Duração x Frequência

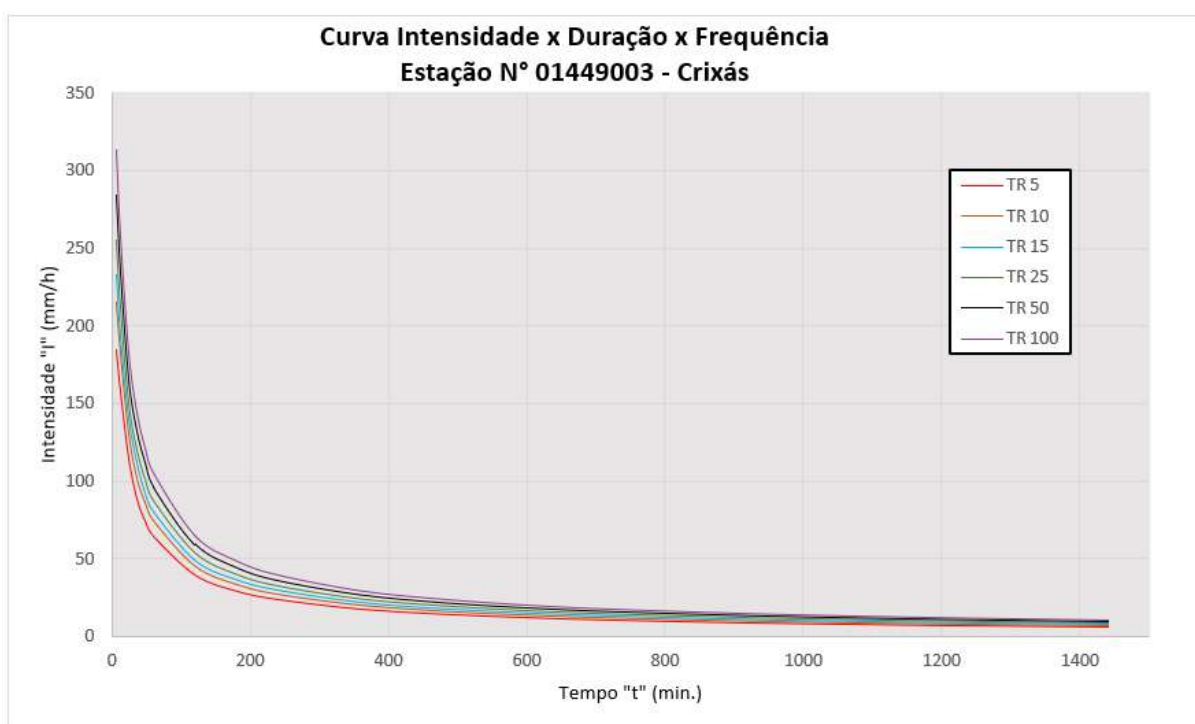


Figura 41 - Intensidade x Duração x Frequência

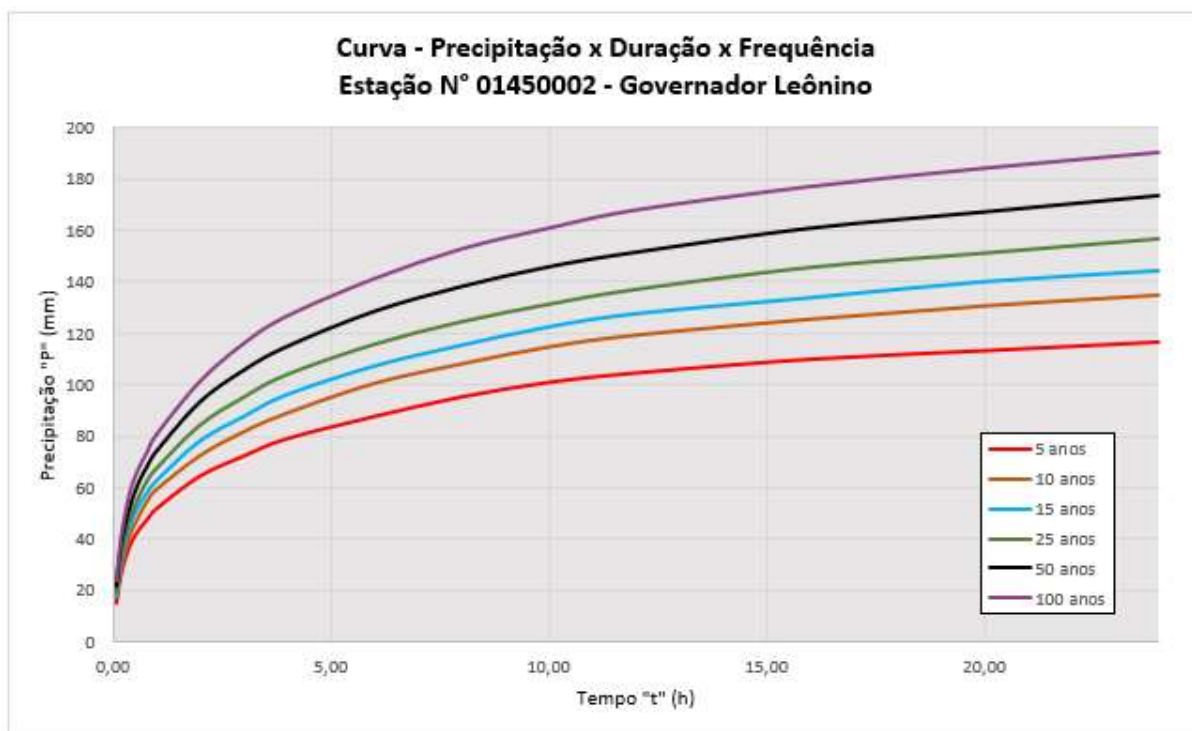


Figura 42 - Precipitação x Duração x Frequência

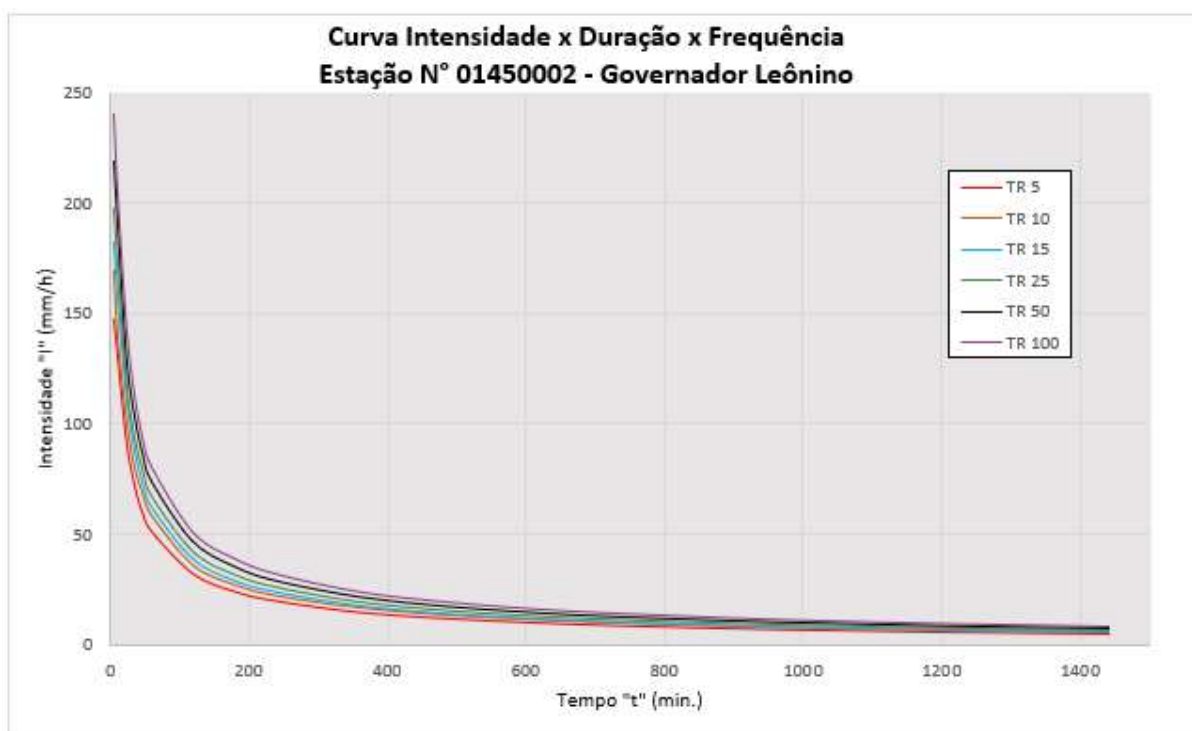


Figura 43 - Intensidade x Duração x Frequência

10.2.3 Modelos chuva-vazão

Modelos de transformação chuva-vazão possuem como objetivo estimar o deflúvio, gerado por um evento de chuva, para um sistema de drenagem qualquer. Busca-se reproduzir as fases do ciclo hidrológico entre a precipitação e o escoamento na área de interesse.

Há uma grande variedade de modelos existentes, desde os mais simples, como o método racional, a modelos com entradas distribuídas que ponderam a variabilidade espacial e temporal do evento chuvoso. Estes almejam representar a variação das características da bacia hidrográfica no espaço, realizando balanços hídricos

localizados com determinação das parcelas de evapotranspiração, infiltração, escoamento superficial e subsuperficial para cada unidade de análise.

Por se tratar de métodos empíricos, são passíveis de incertezas na transformação dos dados de chuva em vazão, porém a falta de disponibilidade de dados fluviométricos nas bacias hidrográficas nos locais de interesse faz com que se busque a utilização desses métodos, uma vez que a disponibilidade de dados pluviométricos disponíveis é geralmente maior.

Ressalta-se que o objetivo do estudo, a disponibilidade de dados e as dimensões das bacias são os condicionantes para a definição do tipo de modelo empregado.

10.2.4 Justificativa para Adoção das Estações Pluviométricas

A figura apresentada a seguir, demonstra o polígono de Thiessen que embasou a organização dos dados e a área de influência para definição das estações pluviométricas adotadas para o presente estudo.

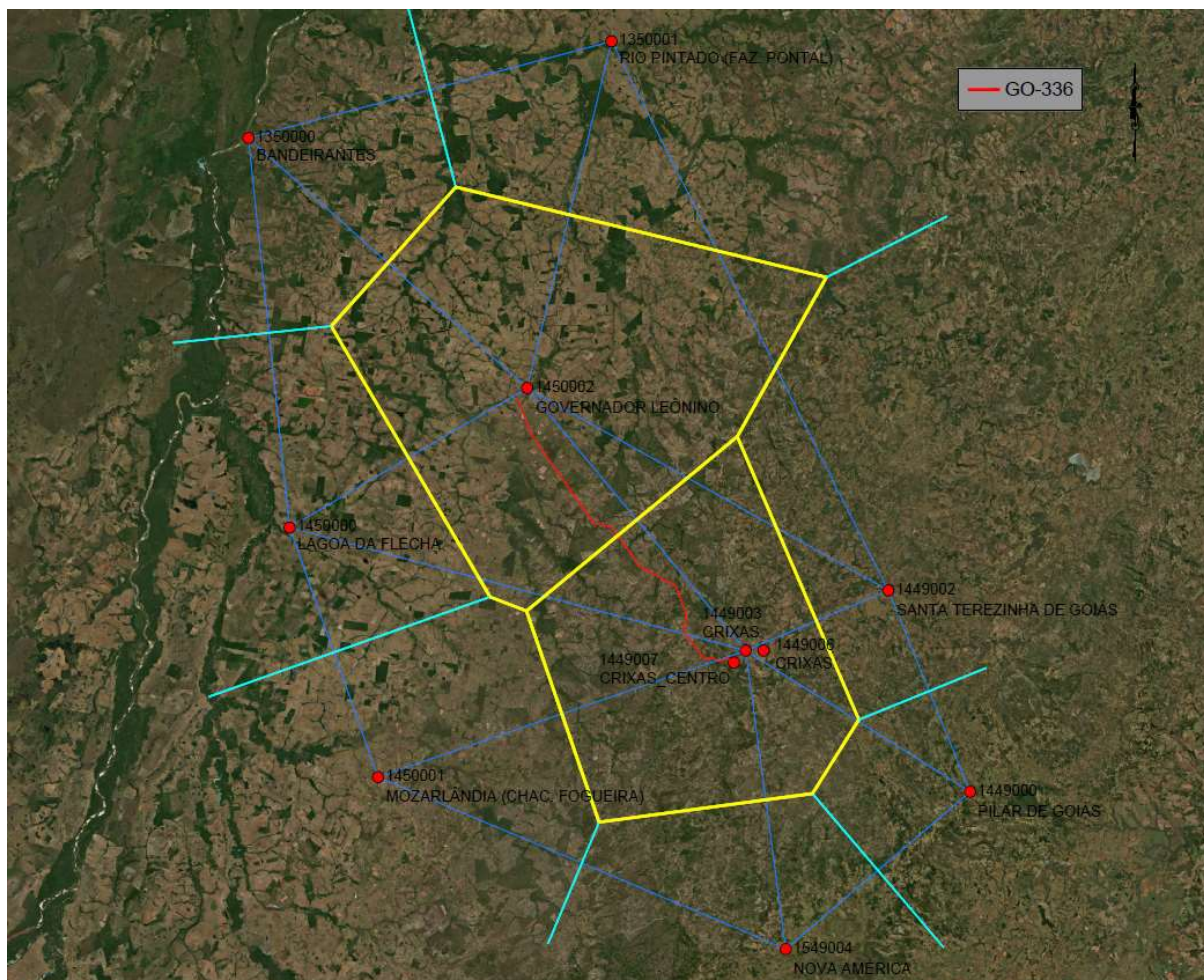


Figura 44 – Localização dos pontos de coleta de dados pluviométricos – Método de Thiessen

A metodologia do polígono de Thiessen é empregada no projeto para determinação das áreas de influência de cada estação. O método consiste em conectar as estações por trechos retilíneos, traçando linhas perpendiculares a esses trechos, passando pelo meio uma linha que liga as duas estações. Essas linhas perpendiculares são então prolongadas até se encontrarem umas com as outras formando um polígono na intersecção das linhas, esses polígonos correspondem às áreas de influência de cada estação.

Com base no mapa de Thiessen foram adotadas como referência básica para o presente estudo hidrológico os postos pluviométricos N° 01449003 – Crixás e N° 1450002 Governador Leônino. Pode-se observar na figura 44 que a GO-336 está compreendida na área de influência destes dois postos pluviométricos.

10.2.5 Método de Dimensionamento das Vazões Excedentes

O escoamento superficial direto, ou precipitação excedente, é a parcela da precipitação total que esco inicialmente pela superfície do solo, concentrando-se em enxurradas e, posteriormente, em cursos de água

maiores e mais bem definidos. A chuva excedente é a maior responsável pelas vazões de cheia, principalmente em bacias pequenas e urbanizadas.

A lâmina de chuva excedente (h_{exc}), multiplicada pela área de drenagem (A), fornece o volume de escoamento superficial direto.

$$V_{esd} = A \times h_{exc}$$

Equação 1 - Vazões Excedentes

A impermeabilização do solo, que normalmente acompanha o processo de urbanização, altera dramaticamente a parcela da chuva que escoar superficialmente. Aumentos da altura da lâmina d'água da ordem de 300 a 400% não são incomuns quando a bacia passa de uma ocupação natural ou rural para uma ocupação de alto grau de urbanização.

10.2.5.1 Determinação do coeficiente de escoamento

Para o cálculo da chuva excedente uma das abordagens principais é o cálculo direto por meio de relações funcionais que levam em conta o total precipitado, o tipo de solo, sua ocupação e perdas por infiltração.

Os métodos de cálculo baseiam-se, normalmente, em relações empíricas e são largamente utilizados pelo fácil uso e por fornecerem resultados satisfatórios quando empregados com discernimento. Exemplos típicos dessa classe de métodos são os consagrados: método do número da curva do SCS e o método do coeficiente de escoamento superficial, utilizado para cálculo das vazões de pico.

10.2.5.2 Coeficiente de escoamento superficial - C

Do volume total precipitado sobre a bacia, apenas uma parte atinge a seção de vazão sob a forma de escoamento superficial. Uma outra parte está sujeita a infiltração e evaporação. O volume escoado é, então, um resíduo do volume precipitado e a relação entre os dois é o que se denomina de Coeficiente de Escoamento. A parcela da precipitação que escoar superficialmente depende basicamente das características da área onde se dará o escoamento (declividade, natureza e utilização do solo).

A definição do coeficiente de escoamento superficial a ser adotado no presente estudo, apoiou-se em tabelas que apresentam valores em função do tipo de ocupação da área. Analisou-se o coeficiente de escoamento superficial de cada bacia de forma particular, identificando as características e particularidades de cada local para assim representar da melhor forma possível a escolha de valores dos coeficientes de escoamento superficial a serem empregados.

A tabela 18, apresentada no *IP-03 GOINFRA – Estudos Hidrológicos*, serviu como referência primária para a definição dos coeficientes de escoamento superficial a serem adotados, sendo empregada para todos os cálculos de vazão em que o Método Racional e Método Racional Modificado foram utilizados. A tabela 20, apresentada no *IPR-715 – Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem, DNIT 2005* é utilizada como referência para a definição do coeficiente de escoamento superficial no que se refere a aplicação da metodologia do SCS.

Optou-se pela utilização desta, em detrimento à tabela do *IP-03 GOINFRA – Estudos Hidrológicos*, por esta apresentar maiores valores de coeficiente, resultando em maiores vazões para os locais em que são empregadas e proporcionando assim uma margem de segurança superior para as obras de transposição que serão implantadas.

Uma vez que devido ao método do SCS ser recomendado para bacias de maiores dimensões e conseqüentemente maior importância, torna-se mais salutar o seu emprego para reduzir as chances de possíveis falhas nas obras a serem implantadas.

Tabela 18 - Valores do coeficiente de escoamento superficial GOINFRA

Condições de superfície	Orografia	Plano		Ondulado		Montanhoso	
		C	CN	C	CN	C	CN
Áreas urbanizadas; Cerrados, pastagens	A	0,1	50	0,2	55	0,30	65
	B	0,2	55	0,3	60	0,4	70
	C	0,4	60	0,6	65	0,6	75
	D	0,60 - 0,80	70	0,60-0,90	75	0,60 - 1,00	80
Cerrados, pastagens e matas ralas	A	0,2	45	0,3	50	0,4	60
	B	0,25	50	0,35	55	0,45	65
	C	0,3	60	0,4	60	0,5	70
	D	0,4	65	0,5	70	0,6	75
Culturas e pastagens terraceadas	A	0,1	35	0,3	45	0,4	50
	B	0,2	40	0,35	50	0,45	55
	C	0,3	50	0,4	60	0,5	60
	D	0,4	60	0,5	65	0,6	70
Culturas Terraceadas	A	0,1	30	0,2	40	0,3	50
	B	0,15	40	0,3	50	0,4	55
	C	0,2	50	0,4	55	0,5	60
	D	0,4	60	0,5	65	0,6	70

Fonte: IP-03 GOINFRA – Estudos Hidrológicos

Como as áreas de contribuição das bacias possuem superfícies com diferentes coeficientes de escoamento, adota-se a média ponderada de seus valores.

10.2.5.3 Método do “Soil Conservation Service (SCS)” - CN

O método de cálculo de vazão do SCS, aqui apresentado, referencia-se no IPR-715 – *Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem*, DNIT 2005. Inicialmente é realizada a separação do escoamento, este consiste na determinação do volume de água que entra na bacia através da precipitação que será escoado superficialmente através de balanço hídrico.

A vazão de pico é calculada em função da área de drenagem da bacia, o armazenamento potencial da bacia e o tempo de concentração. Essa relação chuva-deflúvio separa a chuva total em escoamento direto, retenção e abstração inicial, é realizada através do emprego da expressão de Mockus, onde se define os deflúvios em função das precipitações, a expressão é apresentada a seguir.

$$Q_D = \frac{(P - 0,2 S_R)^2}{P + 0,8 S_R}$$

Equação 2 - SCS

$P > 0,2S$

Onde:

Q_D = altura do escoamento superficial direto, mm;

P = altura da precipitação, mm;

S_R = retenção potencial do solo, mm.

O valor de S depende do tipo e da ocupação do solo e pode ser determinado, facilmente, por tabelas próprias. A quantidade de 0,2S é uma estimativa de perdas iniciais, devidas à interceptação e retenção em depressões. Por essa razão, impõe-se a condição $P > 0,2S$.

Estudos empíricos mostram que o S_R está relacionado ao tipo de solo, uso do solo e condição da bacia. Esses são representados pelo número de curva, CN, que é utilizado para estimar o S_R na seguinte equação:

$$S_R = \frac{25400}{CN-254}$$

Equação 3 - S_r

Onde:

CN = número da curva, varia entre 0 e 100. O parâmetro CN depende do tipo de solo, condições de uso e ocupação do solo e da umidade antecedente.

O parâmetro CN é o número de escoamento da bacia que retrata as condições da camada superficial do solo, pode variar desde uma cobertura muito permeável até uma cobertura totalmente impermeável, variando a capacidade de infiltração do solo.

O SCS distingue, em seu método, quatro grupos hidrológicos de solos, são classificados de “A” a “D” variando entre solos mais arenosos (A), intermediários (B e C) e mais argilosos (D). A Tabela apresentada a seguir, demonstra os valores do número de curva adotado para cada tipo de solo e ocupação (na Condição II). O método em questão também distingue três condições de umidade antecedente do solo, podendo eles terem condição I (solos secos), condição II (situação média na época das cheias) e condição III (solo úmido, próximo da saturação).

Tabela 19 – Número de Chuva CN para Diversas Condições de Umidades Antecedentes

Condição II	Condição O	Condição I	Condição III
15	15	7	33
20	19	9	39
25	23	12	45
30	27	15	50
35	30	19	55
40	33	23	60
45	36	27	65
50	39	31	70
55	43	35	75
60	47	40	79
65	51	45	83
70	56	51	87
75	61	57	91
80	67	63	94
85	74	70	97
90	82	78	98
95	92	87	99
100	100	100	100

Fonte: IPR – 715 Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem DNIT 2005 (Adaptada).

Tabela 20 – Número de Curva (CN) para Diferentes Condições do Complexo Hidrológico

Solo - Cobertura Vegetal					
Para Condição de Umidade Antecedente II (Média) E Ia = 0,2s					
Cobertura Vegetal	Condição de Retenção Superficial	Grupo Hidrológico do Solo			
		A	B	C	D
Terreno não Cultivado com Pouca Vegetação	Pobre	77	86	91	94
Terreno Cultivado	Pobre	72	81	88	91
	Boa	51	67	76	80
Pasto	Pobre	68	79	86	89
	Boa	39	61	74	80
Mata ou Bosque	Pobre	45	66	77	83
	Boa	25	55	70	77
Área Urbana	Pobre	74	80	87	90
	Boa	70	76	83	86

Fonte: IPR – 715 Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem DNIT 2005 (Adaptada).

A aplicação do método SCS pode ser realizada de duas formas, uma delas é fazer uso de tabelas que levam em conta os tipos de ocupação do solo, característicos de áreas urbanas. A outra é fazer uma média ponderada dos diversos CNs da bacia.

Para o presente estudo adotou-se coeficientes variados, ajustados para cada caso, obtidos pela média ponderada do tipo de ocupação atual e em casos de área com potencial à urbanização, a ocupação futura do solo.

10.2.5.4 Definição dos dados físicos das bacias hidrográficas

A bacia hidrográfica é uma área de captação natural das águas precipitadas, em que os escoamentos seguem para um único ponto de saída denominado exutório. Ela pode ser considerada como um sistema físico onde a entrada é o volume de água precipitado e a saída é o volume de água escoado pelo exutório, considerando como perdas intermediárias os volumes evaporados e infiltrados.

Para a definição em termos de deflúvio, deverão ser levantados os dados das bacias com a compartimentação de dados existentes (Cartas geográficas, dados geológicos, geomorfológicos, tipos de solos etc.) com uso de modelagem de terreno através de softwares.

O maior objetivo do estudo das bacias é a predição satisfatória do comportamento hidráulico das obras de arte projetadas. Isto é alcançado através da ordenação e análise das informações obtidas nos estudos realizados.

10.2.5.5 Tempo de concentração

O tempo de concentração é, ao lado do coeficiente de escoamento superficial, um dos parâmetros cruciais da determinação na vazão de projeto. Diversas fórmulas têm sido propostas para determinar esse parâmetro em função das características físicas da bacia, da sua ocupação e, eventualmente, da intensidade de chuva. É importante salientar que a maioria dessas expressões são empíricas e, portanto, só valem para condições muito semelhantes às de sua determinação. A adoção de qualquer dessas fórmulas deve ser precedida de análise cuidadosa para evitar-se, por exemplo, o equívoco de utilizar, em áreas urbanas, fórmulas originalmente desenvolvidas para áreas rurais.

O tempo de concentração de uma bacia hidrográfica é definido pelo tempo de percurso em que o deflúvio leva para atingir o curso principal desde os pontos mais longínquos até o local onde se deseja definir a descarga. Esse tempo caracteriza a forma do hidrograma unitário, sendo ainda definido pelo intervalo de tempo entre o início da precipitação e o instante em que todos os pontos da bacia estão contribuindo para a vazão e consequentemente é um fator importante na conformação e na descarga máxima da enchente de projeto.

A determinação numérica do tempo de concentração depende primordialmente do comprimento do curso d'água principal e de sua declividade.

O tempo de concentração não é constante para uma dada área, mas varia de acordo com o estado de recobrimento vegetal e a altura e distribuição da chuva sobre a bacia. Porém, para períodos de recorrência superiores a 10 anos, a influência da vegetação parece ser desprezível.

Foi adotada para determinação do tempo de concentração (TC) a fórmula de KIRPICH, quando a área da bacia for igual ou menor que 0,8 km², e a fórmula de KIRPICH MODIFICADA, quando a área da bacia for superior a 0,8 km². Conforme metodologia definida no *IP-03 GOINFRA – Estudos Hidrológicos*, as fórmulas utilizadas são apresentadas a seguir:

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

Equação 4.1 - Tempo de concentração (Kirpich)

$$T_c = 0,59 * \left(\frac{L^2}{H} \right)^{0,385}$$

Equação 4.2 - Tempo de concentração (Kirpich Modificada)

Sendo:

T_c= tempo de concentração, em horas;

L= comprimento do curso d'água, em km;

H= declividade do talvegue em %; H = 100*(L/ΔH); ΔH – desnível do talvegue em metros.

10.2.5.6 Método racional

Uma das equações mais comumente utilizadas para o cálculo de vazão de pico para áreas pequenas é a fórmula Racional, que consiste no cálculo da descarga máxima de uma enchente de projeto por meio de expressão que relaciona o valor desta descarga com a área da bacia e a intensidade da chuva, expressa por:

$$Q = 0,278 \times C \times I \times A \times 60$$

Equação 5 - Vazão Racional

Onde:

Q = vazão, m³/s

C = coeficiente adimensional (coeficiente de escoamento superficial)

I = Intensidade de chuva em mm/min

A = área da bacia, km²

O conceito do que seja uma pequena bacia é relativo. Sob o ponto de vista de drenagem, interessa defini-la em função de suas características hidrológicas. As seguintes propriedades descrevem uma bacia pequena em relação às precipitações e a outras características do escoamento que produzem as vazões de pico:

- *A vazão de pico ocorre quando toda a bacia está contribuindo para o escoamento*
- *A intensidade de chuva é a mesma em toda a área da bacia*
- *A intensidade de chuva é uniforme sobre o tempo de duração igual ao tempo de concentração, Tc. O tempo de concentração é o tempo necessário para a água deslocar de um ponto hidráulico mais distante na bacia até o ponto de interesse.*
- *A frequência da ocorrência da vazão de pico é a mesma que a intensidade de chuva.*

O coeficiente de escoamento é o mesmo para todas as tormentas de todas as probabilidades de recorrência. Como já citado anteriormente, as áreas de contribuição das bacias possuem superfícies com diferentes coeficientes de escoamento, adotou-se então a média ponderada de seus valores para a verificação das obras de arte correntes e um Tc de 10 minutos para a drenagem superficial.

10.2.5.7 Método racional corrigido

Adotou-se para este estudo em bacias com áreas entre 5 km² e 10km², para corrigir os efeitos da distribuição das chuvas que são consideradas uniformes no Método Racional, coeficientes redutores das chuvas de ponta denominados Coeficientes de Retardo (ϕ), de acordo com o definido pelo IP-03 GOINFRA – Estudos Hidrológicos. É expresso conforme a equação apresentada a seguir.

$$Q_p = 0,278 \times C \times I \times A \times \phi$$

Equação 6 - Vazão método Racional Corrigido

Sendo:

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

Equação 7 - Coeficiente de retardo

Onde:

A = área da bacia, em km²;

L = Comprimento do talvegue, em km.

10.2.5.8 Hidrograma unitário

Na conformação do Hidrograma Unitário, segundo o Soil Conservation Service, deve-se usar o hidrograma unitário adimensional curvilíneo, representado na figura a seguir.

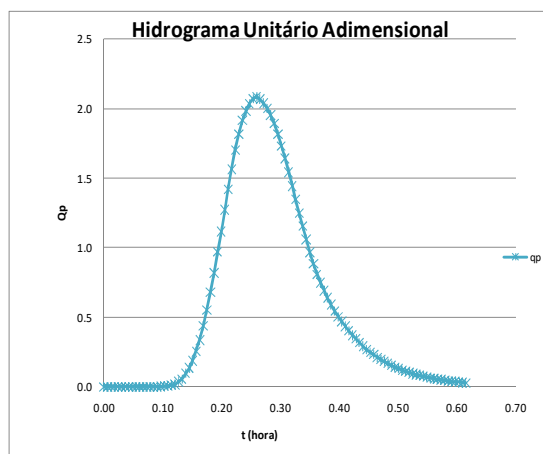


Figura 45 - Gráfico HUT (Autor)

Este hidrograma foi deduzido da média de um grande número de hidrogramas unitários naturais de bacias com tamanhos muito variados e situações geográficas diversas. Dividindo as ordenadas do hidrograma unitário pela sua descarga máxima e as abscissas pelo tempo de ponta T_p , resulta o hidrograma adimensional.

Na metodologia do SCS, o tempo de concentração da bacia é igual ao tempo entre o fim da chuva e o ponto de inflexão no ramo descendente do hidrograma unitário, o atraso da onda é aqui definido pelo tempo entre o centro da chuva unitária e o pico do hidrograma unitário.

Para o cálculo das vazões de projeto é montada uma planilha, com o auxílio do software Excel, onde os cálculos estão vinculados aos dados físicos levantados das bacias hidrográficas, aos coeficientes adotados, à tormenta de chuva e à toda metodologia do Hidrograma Unitário Adimensional proposta pelo SCS.

As planilhas de cálculo serão apresentadas por travessia, sendo a mesma a considerada como exutório das bacias hidrográficas em questão. No cabeçalho das planilhas estarão todas as informações de descrição e técnicas para a definição da chuva de projeto. Quanto às informações técnicas temos:

- a) Tempo de concentração (T_c), em horas: $T_c = 0,59 \times (L^2/H) 0,385$
- b) Tempo Unitário (T_u), em horas: $T_u = T_c/4 (<24h); T_u = T_c/6 (>24h)$
- c) Tempo de Pico (T_p), em horas: $T_p = \Delta t/2 + 0,6 \times T_u$
- d) Tempo de Base (T_b), em horas: $T_b = 2,67 \times T_p$
- e) Tempo de Retorno (T_r), em horas: $T_r = 1,67 \times T_p$
- f) Escoamento superficial (μ), em $m^3/s/cm$: $\mu = 2,08 \times \text{Área}/T_p$

Com esses valores é estabelecido o hidrógrafo triangular:

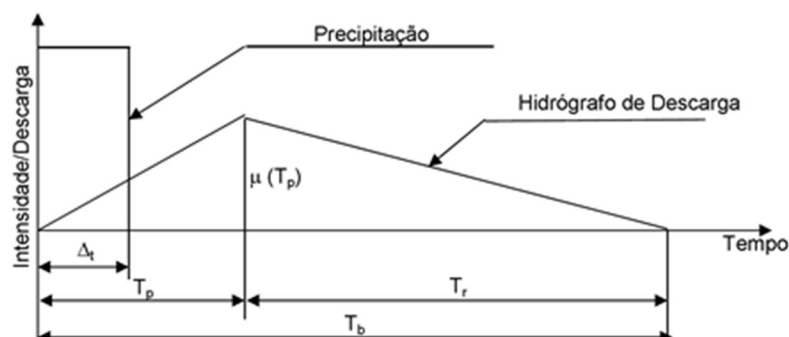


Figura 46 – Principais variáveis do Hidrograma Triangular (Autor).

10.3 BASES CARTOGRÁFICAS E DADOS TOPOGRÁFICOS

A base cartográfica utilizada para a execução dos estudos hidrológicos foram os arquivos SIG do Sistema Estadual de Geoinformação – SIEG do Estado de Goiás e modelos digitais de elevação – MDE do INPE, disponíveis em www.dsr.inpe.br/topodata/acesso.php.

Também foram utilizados o software Google Earth Pro®, assim como levantamentos planialtimétricos na área de implantação da obra, seguindo as instruções da IP-02 GOINFRA – Levantamentos Topográficos. O levantamento de campo foi realizado entre os dias 01 e 19 de fevereiro de 2021, posteriormente foi realizado o trabalho de elaboração do modelo digital do terreno, com todo o processo sendo finalizado em 02 de março de 2021.

O levantamento foi realizado pela empresa Geotec Serviços Técnicos e Locações e possui como responsável técnico Luiz Carlos Prados, CPF 254.446.381-34, técnico em agrimensura.

10.4 RESULTADOS DO ESTUDO HIDROLÓGICO

Em sua função primordial, a drenagem de uma via deve eliminar a água que, sob qualquer forma, atinge o corpo estradal, captando-a e conduzindo-a para locais em que não mais afete a segurança daqueles que trafegam sobre a pista.

A seguir é apresentado para cada transposição os dados de entrada e resultados obtidos com o seu respectivo Estudo Hidrológico. Com base nestes resultados foram dimensionadas as obras de transposição. Também é apresentada tabela com o resumo destas obras.

- **Bacia 01 – Córrego Boa Vista**

ESTUDOS HIDROLÓGICOS									
Hidrografia Unitária									
BACIA Nº:	01					CN:	59		t: 176,51
ESTACA:	1172 + 9,14					TEMPO DE CONCENTRAÇÃO	Tc (h):		2,09
VIA:	GO-336					TEMPO UNITÁRIO	Tu (h):		0,35
CURSO D'ÁGUA:	Córrego Boa Vista					TEMPO DE PICO	Tp (h):		1,51
ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO (km²):	20,006					TEMPO DE BASE	Tb (h):		4,04
COMP. DO TALVEGUE (km):	6,618					TEMPO DE RETORNO	Tr (h):		2,53
DESNÍVEL (m):	109,09					μ (Tp)	(m³/s/cm):		27,52
DECLIVIDADE DO TALVEGUE (%):	1,65								
SOLO (U.S. Soil Conservation):	Tipo B					TEMPO DE RECORRÊNCIA OBRA:			25 anos
TERRENO:	Plano								
CARGA HIDRÁULICA (m):	-								

COMPOSIÇÃO DE ÁREA "CN"					
	m²	km²	CN	%	
Área total	20.006.063,8	20,01	-	-	-
Área Urbana	0,0	0,00	76	0,00%	0,00
Pasto	9.642.922,8	9,64	61	48,20%	29,40
Mata ou Bosque	9.010.731,1	9,01	55	45,04%	24,77
Terreno Cultivado	1.352.409,9	1,35	67	6,76%	4,53
Terreno não Cultivado com Pouca Vegetação	0,0	0,00	86	0,00%	0,00
			CN adotado	59,00	

CHUVA DE PROJETO							
Δ tc (min)	Po (mm)	Δ P	n. ordem	l efetivo	n. ordem	Δ P ord	P proj
21	42,60	42,60	1	2,028	6	1,756	1,756
42	66,53	23,93	2	1,140	4	1,756	3,511
63	87,29	20,76	3	0,989	3	20,762	24,274
84	89,05	1,76	4	0,084	1	42,597	66,871
105	90,80	1,76	5	0,084	2	23,930	90,801
126	92,56	1,76	6	0,084	5	1,756	92,557

Tu (h)	Po (mm)	Pm (mm)	Pe (cm)	Δ Pe (cm)
0,35	1,756	1,773	0,000	0,000
0,70	3,511	3,545	0,000	0,000
1,04	24,274	24,509	0,000	0,000
1,39	66,871	67,518	0,497	0,497
1,74	90,801	91,680	1,365	0,868
2,09	92,557	93,452	1,441	0,076

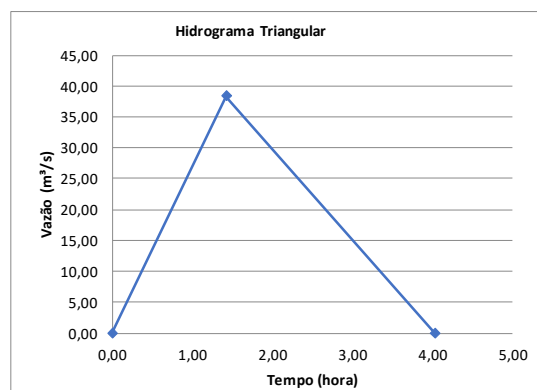
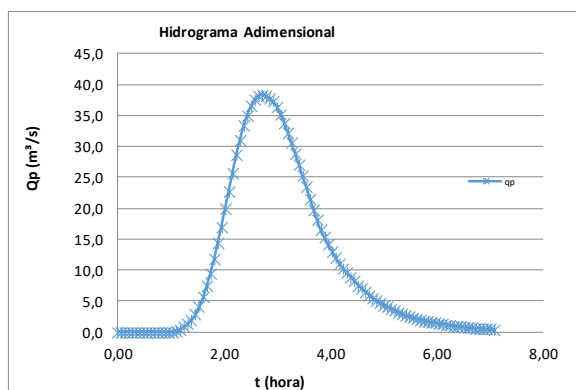
Resultados	Recorrência		Qmáx	
	Q10 =	24,56	m³/s	
	Q15 =	30,75	m³/s	
	Q25 =	38,33	m³/s	
	Q50 =	51,81	m³/s	
	Q100 =	64,98	m³/s	

Obra existente =	Ponte 20,0 x 3,9
Obra Dimensionada =	BDCC 3,0 x 3,0

CONCLUSÃO: Substituir
Obra existente não atende a critérios técnicos

t/tr	Q/qp	t	HU	ΔPe						Qp
				0,000	0,000	0,000	0,497	0,868	0,076	
0,0	0,00	0,00	0,00	0,00						0,00
0,2	0,01	0,07	0,40	0,00						0,00
0,4	0,03	0,14	0,81	0,00						0,00
0,6	0,06	0,21	1,72	0,00						0,00
0,8	0,10	0,28	2,66	0,00						0,00
1,0	0,14	0,35	3,84	0,00	0,00					0,00
1,2	0,18	0,42	5,05	0,00	0,00					0,00
1,4	0,24	0,49	6,60	0,00	0,00					0,00
1,6	0,30	0,56	8,21	0,00	0,00					0,00
1,8	0,37	0,63	10,25	0,00	0,00					0,00
2,0	0,45	0,70	12,40	0,00	0,00	0,00				0,00
2,2	0,54	0,76	14,85	0,00	0,00	0,00				0,00
2,4	0,63	0,83	17,40	0,00	0,00	0,00				0,00
2,6	0,71	0,90	19,67	0,00	0,00	0,00				0,00
2,8	0,79	0,97	21,82	0,00	0,00	0,00				0,00
3,0	0,85	1,04	23,53	0,00	0,00	0,00	0,00			0,00
3,2	0,91	1,11	25,00	0,00	0,00	0,00	0,20			0,20
3,4	0,95	1,18	26,08	0,00	0,00	0,00	0,40			0,40
3,6	0,98	1,25	26,88	0,00	0,00	0,00	0,85			0,85
3,8	0,99	1,32	27,32	0,00	0,00	0,00	1,32			1,32
4,0	1,00	1,39	27,45	0,00	0,00	0,00	1,91	0,00		1,91
4,2	1,00	1,46	27,45	0,00	0,00	0,00	2,51	0,35		2,86
4,4	0,99	1,53	27,32	0,00	0,00	0,00	3,28	0,70		3,98
4,6	0,98	1,60	26,88	0,00	0,00	0,00	4,08	1,49		5,57
4,8	0,95	1,67	26,08	0,00	0,00	0,00	5,10	2,31		7,40
5,0	0,92	1,74	25,22	0,00	0,00	0,00	6,16	3,33	0,00	9,50
5,2	0,88	1,81	24,28	0,00	0,00	0,00	7,38	4,38	0,03	11,79
5,4	0,85	1,88	23,29	0,00	0,00	0,00	8,65	5,72	0,06	14,44
5,6	0,81	1,95	22,22	0,00	0,00	0,00	9,78	7,12	0,13	17,03
5,8	0,77	2,02	21,06	0,00	0,00	0,00	10,85	8,89	0,20	19,94
6,0	0,72	2,09	19,72	0,00	0,00	0,00	11,70	10,76	0,29	22,75
6,2	0,67	2,16	18,31	0,00	0,00	0,00	12,43	12,88	0,38	25,70
6,4	0,61	2,22	16,70	0,00	0,00	0,00	12,97	15,09	0,50	28,56
6,6	0,55	2,29	15,14	0,00	0,00	0,00	13,37	17,06	0,63	31,06
6,8	0,50	2,36	13,80	0,00	0,00	0,00	13,58	18,93	0,78	33,29
7,0	0,45	2,43	12,52	0,00	0,00	0,00	13,65	20,41	0,94	35,01
7,2	0,42	2,50	11,58	0,00	0,00	0,00	13,65	21,69	1,13	36,48
7,4	0,39	2,57	10,65	0,00	0,00	0,00	13,58	22,62	1,33	37,54
7,6	0,36	2,64	9,85	0,00	0,00	0,00	13,37	23,32	1,50	38,19
7,8	0,33	2,71	9,05	0,00	0,00	0,00	12,97	23,70	1,66	38,33
8,0	0,30	2,78	8,38	0,00	0,00	0,00	12,54	23,82	1,79	38,15
8,2	0,28	2,85	7,71	0,00	0,00	0,00	12,07	23,82	1,91	37,80
8,4	0,26	2,92	7,22	0,00	0,00	0,00	11,58	23,70	1,99	37,27
8,6	0,24	2,99	6,74	0,00	0,00	0,00	11,05	23,32	2,05	36,42
8,8	0,23	3,06	6,24	0,00	0,00	0,00	10,47	22,62	2,08	35,18
9,0	0,21	3,13	5,75	0,00	0,00	0,00	9,81	21,88	2,09	33,78
9,2	0,19	3,20	5,33	0,00	0,00	0,00	9,11	21,06	2,09	32,26
9,4	0,18	3,27	4,93	0,00	0,00	0,00	8,30	20,21	2,08	30,59
9,6	0,16	3,34	4,53	0,00	0,00	0,00	7,53	19,28	2,05	28,85
9,8	0,15	3,41	4,13	0,00	0,00	0,00	6,86	18,27	1,99	27,12
10,0	0,14	3,48	3,83	0,00	0,00	0,00	6,23	17,11	1,92	25,26

10,2	0,13	3,55	3,56	0,00	0,00	0,00	5,76	15,89	1,85	23,49
10,4	0,12	3,61	3,29	0,00	0,00	0,00	5,30	14,49	1,78	21,56
10,6	0,11	3,68	3,03	0,00	0,00	0,00	4,90	13,14	1,69	19,73
10,8	0,10	3,75	2,80	0,00	0,00	0,00	4,50	11,97	1,61	18,08
11,0	0,09	3,82	2,60	0,00	0,00	0,00	4,17	10,86	1,50	16,53
11,2	0,09	3,89	2,40	0,00	0,00	0,00	3,83	10,05	1,40	15,27
11,4	0,08	3,96	2,20	0,00	0,00	0,00	3,59	9,24	1,27	14,11
11,6	0,07	4,03	2,03	0,00	0,00	0,00	3,35	8,54	1,15	13,05
11,8	0,07	4,10	1,88	0,00	0,00	0,00	3,10	7,85	1,05	12,01
12,0	0,06	4,17	1,74	0,00	0,00	0,00	2,86	7,27	0,95	11,08
12,2	0,06	4,24	1,59	0,00	0,00	0,00	2,65	6,69	0,88	10,22
12,4	0,05	4,31	1,46	0,00	0,00	0,00	2,45	6,27	0,81	9,53
12,6	0,05	4,38	1,36	0,00	0,00	0,00	2,25	5,85	0,75	8,85
12,8	0,05	4,45	1,26	0,00	0,00	0,00	2,05	5,42	0,69	8,16
13,0	0,04	4,52	1,16	0,00	0,00	0,00	1,90	4,99	0,64	7,53
13,2	0,04	4,59	1,07	0,00	0,00	0,00	1,77	4,63	0,59	6,99
13,4	0,04	4,66	1,00	0,00	0,00	0,00	1,64	4,28	0,55	6,47
13,6	0,03	4,73	0,92	0,00	0,00	0,00	1,50	3,93	0,51	5,95
13,8	0,03	4,80	0,85	0,00	0,00	0,00	1,39	3,58	0,48	5,45
14,0	0,03	4,87	0,78	0,00	0,00	0,00	1,29	3,32	0,44	5,06
14,2	0,03	4,94	0,73	0,00	0,00	0,00	1,19	3,09	0,41	4,69
14,4	0,02	5,01	0,67	0,00	0,00	0,00	1,09	2,86	0,38	4,33
14,6	0,02	5,07	0,62	0,00	0,00	0,00	1,01	2,62	0,35	3,98
14,8	0,02	5,14	0,57	0,00	0,00	0,00	0,94	2,43	0,31	3,68
15,0	0,02	5,21	0,53	0,00	0,00	0,00	0,86	2,26	0,29	3,41
15,2	0,02	5,28	0,49	0,00	0,00	0,00	0,79	2,08	0,27	3,14
15,4	0,02	5,35	0,45	0,00	0,00	0,00	0,73	1,91	0,25	2,89
15,6	0,01	5,42	0,41	0,00	0,00	0,00	0,68	1,76	0,23	2,67
15,8	0,01	5,49	0,38	0,00	0,00	0,00	0,63	1,63	0,21	2,47
16,0	0,01	5,56	0,36	0,00	0,00	0,00	0,58	1,51	0,20	2,28
16,2	0,01	5,63	0,33	0,00	0,00	0,00	0,53	1,38	0,18	2,09
16,4	0,01	5,70	0,30	0,00	0,00	0,00	0,50	1,27	0,17	1,93
16,6	0,01	5,77	0,29	0,00	0,00	0,00	0,46	1,18	0,15	1,80
16,8	0,01	5,84	0,27	0,00	0,00	0,00	0,42	1,09	0,14	1,66
17,0	0,01	5,91	0,25	0,00	0,00	0,00	0,39	1,01	0,13	1,53
17,2	0,01	5,98	0,24	0,00	0,00	0,00	0,36	0,93	0,12	1,41
17,4	0,01	6,05	0,22	0,00	0,00	0,00	0,34	0,87	0,11	1,31
17,6	0,01	6,12	0,21	0,00	0,00	0,00	0,31	0,80	0,10	1,21
17,8	0,01	6,19	0,19	0,00	0,00	0,00	0,28	0,74	0,10	1,12
18,0	0,01	6,26	0,17	0,00	0,00	0,00	0,26	0,68	0,09	1,03
18,2	0,01	6,33	0,16	0,00	0,00	0,00	0,24	0,63	0,08	0,96
18,4	0,01	6,40	0,14	0,00	0,00	0,00	0,22	0,59	0,08	0,88
18,6	0,00	6,47	0,13	0,00	0,00	0,00	0,20	0,54	0,07	0,81
18,8	0,00	6,53	0,11	0,00	0,00	0,00	0,19	0,49	0,06	0,75
19,0	0,00	6,60	0,10	0,00	0,00	0,00	0,18	0,46	0,06	0,70
19,2	0,00	6,67	0,09	0,00	0,00	0,00	0,16	0,42	0,06	0,64
19,4	0,00	6,74	0,07	0,00	0,00	0,00	0,15	0,39	0,05	0,59
19,6	0,00	6,81	0,06	0,00	0,00	0,00	0,14	0,36	0,05	0,55
19,8	0,00	6,88	0,05	0,00	0,00	0,00	0,13	0,33	0,04	0,51
20,0	0,00	6,95	0,03	0,00	0,00	0,00	0,13	0,31	0,04	0,48
20,2	0,00	7,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,12	0,29	0,04	0,44
20,4	0,00	7,09	0,01	0,00	0,00	0,00	0,11	0,26	0,03	0,41



A bacia 01 contempla uma ponte existente em concreto com largura de 3,90 m e extensão de 20,00 m, não atendendo aos critérios técnicos referentes a implantação da pavimentação na GO-336, devendo assim ser substituída por um BDCC 3,0 x 3,0, este atende a vazão da bacia local de forma satisfatória.

- **Bacia 02 – Grota seca**

ESTUDOS HIDROLÓGICOS					
Método Racional					
BACIA Nº:	02			TEMPO DE CONCENTRAÇÃO Tc (h):	0,05
ESTACA:	1194 + 18,00			COEFICIENTE DE DEFLÚVIO C:	0,25
VIA:	GO-336			TEMPO DE RECORRÊNCIA OBRA:	15 anos
CURSO D'ÁGUA:	Grotá Seca				
ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO (km²):	0,058				
COMP. DO TALVEGUE (km):	0,224				
DESNÍVEL (m):	22,78				
DECLIVIDADE DO TALVEGUE (%):	10,19				
CARGA HIDRÁULICA (m):	-				

COMPOSIÇÃO DE ÁREA "C"					
	m²	km²	C	%	
Área total	58.323,69	0,06	-	-	-
Áreas urbanizadas, Cerrados, pastagens	0,00	0,00	0,20	0,00%	0,00
Cerrados, pastagens e matas ralas	58.323,69	0,06	0,25	100,00%	0,25
Culturas e pastagens terraceadas	0,00	0,00	0,20	0,00%	0,00
Culturas terraceadas	0,00	0,00	0,15	0,00%	0,00
			C adotado		0,25

CHUVA DE PROJETO			
TR	Δ tc (min)	Pb (mm)	I (mm/h)
10 anos	3,02	19,59	6,487
15 anos	3,02	21,19	7,017
25 anos	3,02	23,23	7,691
50 anos	3,02	25,93	8,586

Resultados	Recorrência	Qmáx
	Q10 =	1,58 m³/s
	Q15 =	1,71 m³/s
	Q25 =	1,87 m³/s
	Q50 =	2,09 m³/s

Obra existente =	BSTC d = 1,0
Obra Projetada =	BSTC d = 1,0

CONCLUSÃO: Substituir

Obra existente excede velocidade máxima preconizada para o projeto

A bacia 02 contempla um BSTC d = 1,00 m existente, este possui declividade de implantação igual a 3,83%, o que decorre em uma velocidade de escoamento na obra acima da velocidade máxima preconizada pelo IPR 724 – Manual de Drenagem do DNIT (2006). A obra será substituída por outra com as mesmas dimensões, porém com declividade de implantação condizente com a velocidade máxima preconizada.

• **Bacia 03 – Grota**

ESTUDOS HIDROLÓGICOS					
Método Racional					
BACIA Nº:	03			TEMPO DE CONCENTRAÇÃO T _c (h):	0,56
ESTACA:	1220	+	12,00	COEFICIENTE DE DEFLÚVIO C:	0,21
VIA:	GO-336			TEMPO DE RECORRÊNCIA OBRA:	15 anos
CURSO D'ÁGUA:	Grota				
ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO (km ²):	1,342				
COMP. DO TALVEGUE (km):	1,793				
DESNÍVEL (m):	66,47				
DECLIVIDADE DO TALVEGUE (%):	3,71				
CARGA HIDRÁULICA (m):	-				

COMPOSIÇÃO DE ÁREA "C"					
	m ²	km ²	C	%	
Área total	1.341.808,48	1,34	-	-	-
Áreas urbanizadas, Cerrados, pastagens	0,00	0,00	0,20	0,00%	0,00
Cerrados, pastagens e matas ralas	335.452,12	0,34	0,25	25,00%	0,06
Culturas e pastagens terraceadas	1.006.356,36	1,01	0,20	75,00%	0,15
Culturas terraceadas	0,00	0,00	0,15	0,00%	0,00
C adotado					0,21

CHUVA DE PROJETO			
TR	Δ t _c (min)	P ₀ (mm)	I (mm/h)
10 anos	33,52	49,05	1,463
15 anos	33,52	52,72	1,573
25 anos	33,52	57,41	1,713
50 anos	33,52	63,54	1,896

Recorrência	Q _{máx}
Q ₁₀ =	6,96 m ³ /s
Q₁₅ =	7,48 m³/s
Q ₂₅ =	8,15 m ³ /s
Q ₅₀ =	9,02 m ³ /s

Obra existente =	BSTC d = 1,0
Obra Projetada =	BDTC d = 1,5

CONCLUSÃO: Substituir
Obra existente não atende vazão da bacia local

A bacia 03 contempla um BSTC d = 1,00 m existente, este possui declividade de implantação igual a 7,52%, o que decorre em uma velocidade de escoamento na obra acima da velocidade máxima preconizada pelo IPR 724 – Manual de Drenagem do DNIT (2006). Apesar da alta declividade de implantação, a obra também não atende a vazão de projeto da bacia a qual está associada. A obra será substituída por um BDTC d = 1,50 m, de forma a atender a vazão de projeto da bacia local e a velocidade máxima preconizada pelo DNIT.

• **Bacia 04 – Grota seca**

ESTUDOS HIDROLÓGICOS					
Método Racional					
BACIA Nº:	04			TEMPO DE CONCENTRAÇÃO T _c (h):	0,14
ESTACA:	1236	+	17,00	COEFICIENTE DE DEFLÚVIO C:	0,21
VIA:	GO-336			TEMPO DE RECORRÊNCIA OBRA:	15 anos
CURSO D'ÁGUA:	Grota Seca				
ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO (km ²):	0,067				
COMP. DO TALVEGUE (km):	0,445				
DESNÍVEL (m):	12,83				
DECLIVIDADE DO TALVEGUE (%):	2,88				
CARGA HIDRÁULICA (m):	-				

COMPOSIÇÃO DE ÁREA "C"					
	m ²	km ²	C	%	
Área total	67.067,37	0,07	-	-	-
Áreas urbanizadas, Cerrados, pastagens	0,00	0,00	0,20	0,00%	0,00
Cerrados, pastagens e matas ralas	6.706,74	0,01	0,25	10,00%	0,03
Culturas e pastagens terraceadas	60.360,63	0,06	0,20	90,00%	0,18
Culturas terraceadas	0,00	0,00	0,15	0,00%	0,00
C adotado					0,21

CHUVA DE PROJETO			
TR	Δ t _c (min)	P ₀ (mm)	I (mm/h)
10 anos	8,34	24,50	2,937
15 anos	8,34	26,45	3,171
25 anos	8,34	28,92	3,468
50 anos	8,34	32,20	3,861

Recorrência	Q _{máx}
Q ₁₀ =	0,67 m ³ /s
Q₁₅ =	0,73 m³/s
Q ₂₅ =	0,80 m ³ /s
Q ₅₀ =	0,89 m ³ /s

Obra existente =	BSTC d = 1,0
Obra Projetada =	-

CONCLUSÃO: Manter
Obra existente atende vazão da bacia local

A bacia 04 contempla um BSTC d = 1,00 m existente, este deverá ser mantido pois possui boas condições estruturais e atende a vazão da bacia local à qual está associado.

• *Bacia 05 – Grota seca*

ESTUDOS HIDROLÓGICOS					
Método Racional					
BACIA Nº:	05			TEMPO DE CONCENTRAÇÃO T _c (h):	0,15
ESTACA:	1265	+	5,80	COEFICIENTE DE DEFLÚVIO C:	0,21
VIA:	GO-336			TEMPO DE RECORRÊNCIA OBRA:	15 anos
CURSO D'ÁGUA:	Grota Seca				
ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO (km ²):	0,126				
COMP. DO TALVEGUE (km):	0,539				
DESNÍVEL (m):	20,42				
DECLIVIDADE DO TALVEGUE (%):	3,79				
CARGA HIDRÁULICA (m):	-				

COMPOSIÇÃO DE ÁREA "C"					
	m ²	km ²	C	%	
Área total	125.541,54	0,13	-	-	-
Áreas urbanizadas, Cerrados, pastagens	0,00	0,00	0,20	0,00%	0,00
Cerrados, pastagens e matas ralas	12.554,15	0,01	0,25	10,00%	0,03
Culturas e pastagens terraceadas	112.987,38	0,11	0,20	90,00%	0,18
Culturas terraceadas	0,00	0,00	0,15	0,00%	0,00
C adotado					0,21

CHUVA DE PROJETO			
TR	Δ t _c (min)	P ₀ (mm)	I (mm/h)
10 anos	8,71	24,50	2,814
15 anos	8,71	26,45	3,037
25 anos	8,71	28,92	3,322
50 anos	8,71	32,20	3,698

Recorrência	Q _{máx}
Q10 =	1,21 m ³ /s
Q15 =	1,30 m³/s
Q25 =	1,43 m ³ /s
Q50 =	1,59 m ³ /s

Obra existente =	BSTC d = 1,0
Obra Projetada =	BSTC d = 1,0

CONCLUSÃO: Substituir
Obra existente excede velocidade máxima preconizada para o projeto

A bacia 05 contempla um BSTC d = 1,00 m existente, este possui declividade de implantação igual a 3,05%, o que decorre em uma velocidade de escoamento na obra acima da velocidade máxima preconizada pelo IPR 724 – Manual de Drenagem do DNIT (2006). A obra será substituída por outra com as mesmas dimensões, porém com declividade de implantação condizente com a velocidade máxima preconizada.

• *Bacia 06 – Grota seca*

ESTUDOS HIDROLÓGICOS					
Método Racional					
BACIA Nº:	06			TEMPO DE CONCENTRAÇÃO T _c (h):	0,09
ESTACA:	1277	+	11,00	COEFICIENTE DE DEFLÚVIO C:	0,21
VIA:	GO-336			TEMPO DE RECORRÊNCIA OBRA:	15 anos
CURSO D'ÁGUA:	Grota Seca				
ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO (km ²):	0,053				
COMP. DO TALVEGUE (km):	0,358				
DESNÍVEL (m):	21,72				
DECLIVIDADE DO TALVEGUE (%):	6,07				
CARGA HIDRÁULICA (m):	-				

COMPOSIÇÃO DE ÁREA "C"					
	m ²	km ²	C	%	
Área total	52.540,02	0,05	-	-	-
Áreas urbanizadas, Cerrados, pastagens	0,00	0,00	0,20	0,00%	0,00
Cerrados, pastagens e matas ralas	5.254,00	0,01	0,25	10,00%	0,03
Culturas e pastagens terraceadas	47.286,02	0,05	0,20	90,00%	0,18
Culturas terraceadas	0,00	0,00	0,15	0,00%	0,00
C adotado					0,21

CHUVA DE PROJETO			
TR	Δ t _c (min)	P ₀ (mm)	I (mm/h)
10 anos	5,30	21,55	4,070
15 anos	5,30	23,29	4,399
25 anos	5,30	25,50	4,816
50 anos	5,30	28,44	5,370

Recorrência	Q _{máx}
Q10 =	0,73 m ³ /s
Q15 =	0,79 m³/s
Q25 =	0,87 m ³ /s
Q50 =	0,96 m ³ /s

Obra existente =	BSTC d = 1,0
Obra Projetada =	BSTC d = 1,0

CONCLUSÃO: Substituir
Obra existente excede velocidade máxima preconizada para o projeto

A bacia 06 contempla um BSTC d = 1,00 m existente, este possui declividade de implantação igual a 4,11%, o que decorre em uma velocidade de escoamento na obra acima da velocidade máxima preconizada pelo IPR 724 – Manual de Drenagem do DNIT (2006). A obra será substituída por outra com as mesmas dimensões, porém com declividade de implantação condizente com a velocidade máxima preconizada.

• *Bacia 07 – Grota seca*

ESTUDOS HIDROLÓGICOS					
Método Racional					
BACIA Nº:	07			TEMPO DE CONCENTRAÇÃO T _c (h):	0,11
ESTACA:	1308	+	0,60	COEFICIENTE DE DEFLÚVIO C:	0,21
VIA:	GO-336			TEMPO DE RECORRÊNCIA OBRA:	15 anos
CURSO D'ÁGUA:	Grota Seca				
ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO (km ²):	0,187				
COMP. DO TALVEGUE (km):	0,435				
DESNÍVEL (m):	24,72				
DECLIVIDADE DO TALVEGUE (%):	5,69				
CARGA HIDRÁULICA (m):	-				

COMPOSIÇÃO DE ÁREA "C"					
	m ²	km ²	C	%	
Área total	186.642,52	0,19	-	-	-
Áreas urbanizadas, Cerrados, pastagens	0,00	0,00	0,20	0,00%	0,00
Cerrados, pastagens e matas ralas	18.664,25	0,02	0,25	10,00%	0,03
Culturas e pastagens terraceadas	167.978,27	0,17	0,20	90,00%	0,18
Culturas terraceadas	0,00	0,00	0,15	0,00%	0,00
C adotado					0,21

CHUVA DE PROJETO			
TR	Δ t _c (min)	P ₀ (mm)	I (mm/h)
10 anos	6,31	22,54	3,571
15 anos	6,31	24,34	3,857
25 anos	6,31	26,64	4,222
50 anos	6,31	29,69	4,704

Recorrência	Q _{máx}
Q10 =	2,28 m ³ /s
Q15 =	2,46 m³/s
Q25 =	2,69 m ³ /s
Q50 =	3,00 m ³ /s

Obra existente =	BSTC d = 1,0
Obra Projetada =	-

CONCLUSÃO: Manter
Obra existente atende vazão da bacia local

A bacia 07 contempla um BSTC d = 1,00 m existente, este deverá ser mantido pois possui boas condições estruturais e atende a vazão da bacia local à qual está associado.

• *Bacia 08 – Grota seca*

ESTUDOS HIDROLÓGICOS					
Método Racional					
BACIA Nº:	08			TEMPO DE CONCENTRAÇÃO T _c (h):	0,15
ESTACA:	1344	+	18,19	COEFICIENTE DE DEFLÚVIO C:	0,22
VIA:	GO-336			TEMPO DE RECORRÊNCIA OBRA:	15 anos
CURSO D'ÁGUA:	Grota Seca				
ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO (km ²):	0,232				
COMP. DO TALVEGUE (km):	0,545				
DESNÍVEL (m):	18,85				
DECLIVIDADE DO TALVEGUE (%):	3,46				
CARGA HIDRÁULICA (m):	-				

COMPOSIÇÃO DE ÁREA "C"					
	m ²	km ²	C	%	
Área total	232.436,28	0,23	-	-	-
Áreas urbanizadas, Cerrados, pastagens	0,00	0,00	0,20	0,00%	0,00
Cerrados, pastagens e matas ralas	81.352,70	0,08	0,25	35,00%	0,09
Culturas e pastagens terraceadas	151.083,58	0,15	0,20	65,00%	0,13
Culturas terraceadas	0,00	0,00	0,15	0,00%	0,00
C adotado					0,22

CHUVA DE PROJETO			
TR	Δ t _c (min)	P ₀ (mm)	I (mm/h)
10 anos	9,10	25,48	2,801
15 anos	9,10	27,50	3,023
25 anos	9,10	30,06	3,305
50 anos	9,10	33,45	3,677

Recorrência	Q _{máx}
Q10 =	2,36 m ³ /s
Q15 =	2,55 m³/s
Q25 =	2,79 m ³ /s
Q50 =	3,10 m ³ /s

Obra existente =	BSTC d = 1,0
Obra Projetada =	BSTC d = 1,2

CONCLUSÃO: Substituir
Obra existente não atende vazão da bacia local

A bacia 08 contempla um BSTC d = 1,00 m existente, este não atende a vazão de projeto da bacia a qual está associado. A obra será substituída por um BSTC d = 1,20 m, de forma a atender a vazão de projeto da bacia local e a velocidade máxima preconizada pelo DNIT.

• **Bacia 09 – Grota seca**

ESTUDOS HIDROLÓGICOS					
Método Racional					
BACIA Nº:	09			TEMPO DE CONCENTRAÇÃO T _c (h):	0,18
ESTACA:	1370	+	9,01	COEFICIENTE DE DEFLÚVIO C:	0,24
VIA:	GO-336			TEMPO DE RECORRÊNCIA OBRA:	15 anos
CURSO D'ÁGUA:	Grota Seca				
ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO (km ²):	0,247				
COMP. DO TALVEGUE (km):	0,736				
DESNÍVEL (m):	30,06				
DECLIVIDADE DO TALVEGUE (%):	4,08				
CARGA HIDRÁULICA (m):	-				

COMPOSIÇÃO DE ÁREA "C"					
	m ²	km ²	C	%	
Área total	246.712,52	0,25	-	-	-
Áreas urbanizadas, Cerrados, pastagens	0,00	0,00	0,20	0,00%	0,00
Cerrados, pastagens e matas ralas	197.370,01	0,20	0,25	80,00%	0,20
Culturas e pastagens terraceadas	49.342,50	0,05	0,20	20,00%	0,04
Culturas terraceadas	0,00	0,00	0,15	0,00%	0,00
C adotado					0,24

CHUVA DE PROJETO			
TR	Δ t _c (min)	P ₀ (mm)	I (mm/h)
10 anos	10,75	26,46	2,462
15 anos	10,75	28,55	2,656
25 anos	10,75	31,20	2,903
50 anos	10,75	34,71	3,229

Recorrência	Q _{máx}
Q ₁₀ =	2,43 m ³ /s
Q ₁₅ =	2,62 m³/s
Q ₂₅ =	2,87 m ³ /s
Q ₅₀ =	3,19 m ³ /s

Obra existente =	BSTC d = 1,0
Obra Projetada =	BSTC d = 1,2

CONCLUSÃO: Substituir
Obra existente excede velocidade máxima preconizada para o projeto

A bacia 09 contempla um BSTC d = 1,00 m existente, este possui declividade de implantação igual a 3,00%, o que decorre em uma velocidade de escoamento na obra acima da velocidade máxima preconizada pelo IPR 724 – Manual de Drenagem do DNIT (2006). A obra será substituída por um BSTC d = 1,20 m com declividade de implantação condizente com a velocidade máxima preconizada.

• **Bacia 10 – Grota seca**

ESTUDOS HIDROLÓGICOS					
Método Racional					
BACIA Nº:	10			TEMPO DE CONCENTRAÇÃO T _c (h):	0,10
ESTACA:	1390	+	17,00	COEFICIENTE DE DEFLÚVIO C:	0,25
VIA:	GO-336			TEMPO DE RECORRÊNCIA OBRA:	15 anos
CURSO D'ÁGUA:	Grota Seca				
ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO (km ²):	0,096				
COMP. DO TALVEGUE (km):	0,349				
DESNÍVEL (m):	13,80				
DECLIVIDADE DO TALVEGUE (%):	3,96				
CARGA HIDRÁULICA (m):	-				

COMPOSIÇÃO DE ÁREA "C"					
	m ²	km ²	C	%	
Área total	95.897,68	0,10	-	-	-
Áreas urbanizadas, Cerrados, pastagens	0,00	0,00	0,20	0,00%	0,00
Cerrados, pastagens e matas ralas	95.897,68	0,10	0,25	100,00%	0,25
Culturas e pastagens terraceadas	0,00	0,00	0,20	0,00%	0,00
Culturas terraceadas	0,00	0,00	0,15	0,00%	0,00
C adotado					0,25

CHUVA DE PROJETO			
TR	Δ t _c (min)	P ₀ (mm)	I (mm/h)
10 anos	6,12	22,54	3,682
15 anos	6,12	24,34	3,978
25 anos	6,12	26,64	4,353
50 anos	6,12	29,69	4,851

Recorrência	Q _{máx}
Q ₁₀ =	1,47 m ³ /s
Q ₁₅ =	1,59 m³/s
Q ₂₅ =	1,74 m ³ /s
Q ₅₀ =	1,94 m ³ /s

Obra existente =	BSTC d = 1,0
Obra Projetada =	-

CONCLUSÃO: Manter
Obra existente atende vazão da bacia local

A bacia 10 contempla um BSTC d = 1,00 m existente, este deverá ser mantido pois possui boas condições estruturais e atende a vazão da bacia local à qual está associado.

• *Bacia 11 – Grota seca*

ESTUDOS HIDROLÓGICOS					
Método Racional					
BACIA Nº:	11			TEMPO DE CONCENTRAÇÃO T _c (h):	0,27
ESTACA:	1413	+	11,00	COEFICIENTE DE DEFLÚVIO C:	0,25
VIA:	GO-336			TEMPO DE RECORRÊNCIA OBRA:	15 anos
CURSO D'ÁGUA:	Grota Seca				
ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO (km ²):	0,077				
COMP. DO TALVEGUE (km):	0,477				
DESNÍVEL (m):	2,79				
DECLIVIDADE DO TALVEGUE (%):	0,59				
CARGA HIDRÁULICA (m):	-				

COMPOSIÇÃO DE ÁREA "C"					
	m ²	km ²	C	%	
Área total	77.468,16	0,08	-	-	-
Áreas urbanizadas, Cerrados, pastagens	0,00	0,00	0,20	0,00%	0,00
Cerrados, pastagens e matas ralas	77.468,16	0,08	0,25	100,00%	0,25
Culturas e pastagens terraceadas	0,00	0,00	0,20	0,00%	0,00
Culturas terraceadas	0,00	0,00	0,15	0,00%	0,00
C adotado					0,25

CHUVA DE PROJETO			
TR	Δ t _c (min)	P ₀ (mm)	I (mm/h)
10 anos	16,25	32,35	1,991
15 anos	16,25	34,86	2,145
25 anos	16,25	38,04	2,340
50 anos	16,25	42,23	2,598

Recorrência	Q _{máx}
Q ₁₀ =	0,64 m ³ /s
Q₁₅ =	0,69 m³/s
Q ₂₅ =	0,76 m ³ /s
Q ₅₀ =	0,84 m ³ /s

Obra existente =	BSTC d = 1,0
Obra Projetada =	-

CONCLUSÃO: Manter
Obra existente atende vazão da bacia local

A bacia 11 contempla um BSTC d = 1,00 m existente, este deverá ser mantido pois possui boas condições estruturais e atende a vazão da bacia local à qual está associado.

• *Bacia 12 – Grota seca*

ESTUDOS HIDROLÓGICOS					
Método Racional					
BACIA Nº:	12			TEMPO DE CONCENTRAÇÃO T _c (h):	0,17
ESTACA:	1474	+	8,00	COEFICIENTE DE DEFLÚVIO C:	0,21
VIA:	GO-336			TEMPO DE RECORRÊNCIA OBRA:	15 anos
CURSO D'ÁGUA:	Grota Seca				
ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO (km ²):	0,070				
COMP. DO TALVEGUE (km):	0,422				
DESNÍVEL (m):	6,17				
DECLIVIDADE DO TALVEGUE (%):	1,46				
CARGA HIDRÁULICA (m):	-				

COMPOSIÇÃO DE ÁREA "C"					
	m ²	km ²	C	%	
Área total	70.016,77	0,07	-	-	-
Áreas urbanizadas, Cerrados, pastagens	0,00	0,00	0,20	0,00%	0,00
Cerrados, pastagens e matas ralas	17.504,19	0,02	0,25	25,00%	0,06
Culturas e pastagens terraceadas	52.512,57	0,05	0,20	75,00%	0,15
Culturas terraceadas	0,00	0,00	0,15	0,00%	0,00
C adotado					0,21

CHUVA DE PROJETO			
TR	Δ t _c (min)	P ₀ (mm)	I (mm/h)
10 anos	10,40	26,46	2,545
15 anos	10,40	28,55	2,746
25 anos	10,40	31,20	3,001
50 anos	10,40	34,71	3,338

Recorrência	Q _{máx}
Q ₁₀ =	0,63 m ³ /s
Q₁₅ =	0,68 m³/s
Q ₂₅ =	0,74 m ³ /s
Q ₅₀ =	0,83 m ³ /s

Obra existente =	BSTC d = 1,0
Obra Projetada =	BSTC d = 1,0

CONCLUSÃO: Substituir
Obra existente excede velocidade máxima preconizada para o projeto

A bacia 12 contempla um BSTC d = 1,00 m existente, este possui declividade de implantação igual a 3,96%, o que decorre em uma velocidade de escoamento na obra acima da velocidade máxima preconizada pelo IPR 724 – Manual de Drenagem do DNIT (2006). A obra será substituída por outra com as mesmas dimensões, porém com declividade de implantação condizente com a velocidade máxima preconizada.

• **Bacia 13 – Grota seca**

ESTUDOS HIDROLÓGICOS					
Método Racional					
BACIA Nº:	13			TEMPO DE CONCENTRAÇÃO T _c (h):	0,15
ESTACA:	1502 + 0,00			COEFICIENTE DE DEFLÚVIO C:	0,22
VIA:	GO-336			TEMPO DE RECORRÊNCIA OBRA:	15 anos
CURSO D'ÁGUA:	Grota Seca				
ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO (km ²):	0,116				
COMP. DO TALVEGUE (km):	0,356				
DESNÍVEL (m):	5,77				
DECLIVIDADE DO TALVEGUE (%):	1,62				
CARGA HIDRÁULICA (m):	-				

COMPOSIÇÃO DE ÁREA "C"					
	m ²	km ²	C	%	
Área total	116.382,95	0,12	-	-	-
Áreas urbanizadas, Cerrados, pastagens	0,00	0,00	0,20	0,00%	0,00
Cerrados, pastagens e matas ralas	46.553,18	0,05	0,25	40,00%	0,10
Culturas e pastagens terraceadas	69.829,77	0,07	0,20	60,00%	0,12
Culturas terraceadas	0,00	0,00	0,15	0,00%	0,00
C adotado					0,22

CHUVA DE PROJETO			
TR	Δ t _c (min)	P ₀ (mm)	I (mm/h)
10 anos	8,78	24,50	2,790
15 anos	8,78	26,45	3,012
25 anos	8,78	28,92	3,294
50 anos	8,78	32,20	3,667

Recorrência	Q _{máx}
Q ₁₀ =	1,19 m ³ /s
Q₁₅ =	1,29 m³/s
Q ₂₅ =	1,41 m ³ /s
Q ₅₀ =	1,57 m ³ /s

Obra existente =	BSTC d = 1,0
Obra Projetada =	-

CONCLUSÃO: Manter
Obra existente atende vazão da bacia local

A bacia 13 contempla um BSTC d = 1,00 m existente, este deverá ser mantido pois possui boas condições estruturais e atende a vazão da bacia local à qual está associado.

• **Bacia 14 – Córrego Santo Antônio**

ESTUDOS HIDROLÓGICOS					
Hidrograma Unitário					
BACIA Nº:	14			CN:	58
ESTACA:	1575 + 15,61			t:	183,93
VIA:	GO-336			TEMPO DE CONCENTRAÇÃO T _c (h):	5,86
CURSO D'ÁGUA:	Córrego Santo Antônio			TEMPO UNITÁRIO T _u (h):	0,98
ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO (km ²):	87,132			TEMPO DE PICO T _p (h):	4,25
COMP. DO TALVEGUE (km):	16,313			TEMPO DE BASE T _b (h):	11,35
DESNÍVEL (m):	111,52			TEMPO DE RETORNO T _r (h):	7,10
DECLIVIDADE DO TALVEGUE (%):	0,68			μ (T _p) (m ³ /s/cm):	42,64
SOLO (U.S. Soil Conservation):	Tipo B			TEMPO DE RECORRÊNCIA OBRA:	100 anos
TERRENO:	Plano				
CARGA HIDRÁULICA (m):	-				

COMPOSIÇÃO DE ÁREA "CN"					
	m ²	km ²	CN	%	
Área total	87.131.843,8	87,13	-	-	-
Área Urbana	0,0	0,00	76	0,00%	0,00
Pasto	25.189.816,0	25,19	61	28,91%	17,64
Mata ou Bosque	53.795.200,3	53,80	55	61,74%	33,96
Terreno Cultivado	8.146.827,4	8,15	67	9,35%	6,26
Terreno não Cultivado com Pouca Vegetação	0,0	0,00	86	0,00%	0,00
CN adotado					58,00

CHUVA DE PROJETO					
Δ t _c (min)	P ₀ (mm)	Δ P	n. ordem	I efetivo	n. ordem
59	103,62	103,62	1	1,756	6
118	111,03	7,41	2	0,126	4
177	117,18	6,15	3	0,104	3
236	123,33	6,15	4	0,104	1
295	129,48	6,15	5	0,104	2
354	135,62	6,15	6	0,104	5

T _u (h)	P ₀ (mm)	P _m (mm)	P _e (cm)	Δ P _e (cm)
0,98	6,148	5,815	0,000	0,000
1,95	12,296	11,629	0,000	0,000
2,93	18,444	17,444	0,000	0,000
3,91	22,068	115,449	2,356	2,356
4,89	129,475	122,455	2,722	0,366
5,86	135,623	128,269	3,039	0,317

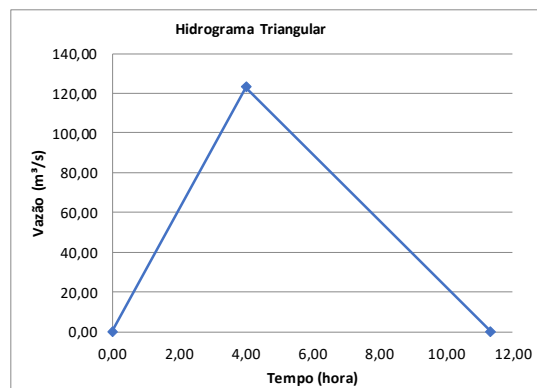
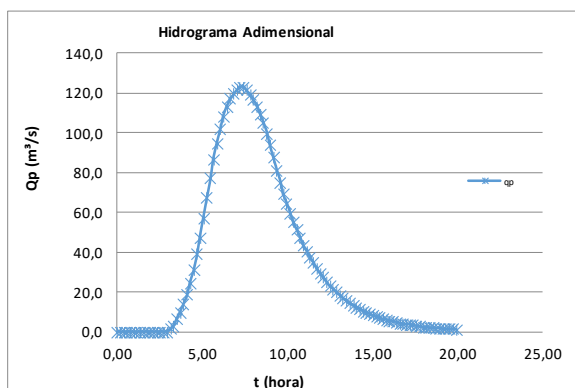
Recorrência	Q _{máx}
Q ₁₀ =	49,00 m ³ /s
Q ₁₅ =	60,96 m ³ /s
Q ₂₅ =	77,55 m ³ /s
Q ₅₀ =	101,42 m ³ /s
Q₁₀₀ =	123,05 m³/s

Obra existente =	Ponte 40,0 x 8,0
Obra Dimensionada =	-

CONCLUSÃO: Manter
Obra existente atende vazão da bacia local

t/tr	Q/qp	t	HU	ΔPe						Qp
				0,000	0,000	0,000	2,356	0,366	0,317	
0,0	0,00	0,00	0,00	0,00						0,00
0,2	0,01	0,20	0,62	0,00						0,00
0,4	0,03	0,39	1,25	0,00						0,00
0,6	0,06	0,59	2,66	0,00						0,00
0,8	0,10	0,78	4,12	0,00						0,00
1,0	0,14	0,98	5,95	0,00	0,00					0,00
1,2	0,18	1,17	7,82	0,00	0,00					0,00
1,4	0,24	1,37	10,22	0,00	0,00					0,00
1,6	0,30	1,56	12,72	0,00	0,00					0,00
1,8	0,37	1,76	15,88	0,00	0,00					0,00
2,0	0,45	1,95	19,21	0,00	0,00	0,00				0,00
2,2	0,54	2,15	23,00	0,00	0,00	0,00				0,00
2,4	0,63	2,35	26,96	0,00	0,00	0,00				0,00
2,6	0,71	2,54	30,47	0,00	0,00	0,00				0,00
2,8	0,79	2,74	33,80	0,00	0,00	0,00				0,00
3,0	0,85	2,93	36,45	0,00	0,00	0,00	0,00			0,00
3,2	0,91	3,13	38,74	0,00	0,00	0,00	1,47			1,47
3,4	0,95	3,32	40,40	0,00	0,00	0,00	2,94			2,94
3,6	0,98	3,52	41,65	0,00	0,00	0,00	6,27			6,27
3,8	0,99	3,71	42,33	0,00	0,00	0,00	9,70			9,70
4,0	1,00	3,91	42,54	0,00	0,00	0,00	14,02	0,00		14,02
4,2	1,00	4,10	42,54	0,00	0,00	0,00	18,43	0,23		18,66
4,4	0,99	4,30	42,33	0,00	0,00	0,00	24,09	0,46		24,55
4,6	0,98	4,49	41,65	0,00	0,00	0,00	29,97	0,97		30,95
4,8	0,95	4,69	40,40	0,00	0,00	0,00	37,42	1,51		38,93
5,0	0,92	4,89	39,07	0,00	0,00	0,00	45,26	2,18	0,00	47,44
5,2	0,88	5,08	37,62	0,00	0,00	0,00	54,21	2,86	0,20	57,27
5,4	0,85	5,28	36,09	0,00	0,00	0,00	63,52	3,74	0,40	67,66
5,6	0,81	5,47	34,42	0,00	0,00	0,00	71,80	4,65	0,84	77,30
5,8	0,77	5,67	32,64	0,00	0,00	0,00	79,65	5,81	1,30	86,76
6,0	0,72	5,86	30,56	0,00	0,00	0,00	85,90	7,03	1,88	94,81
6,2	0,67	6,06	28,37	0,00	0,00	0,00	91,29	8,42	2,48	102,18
6,4	0,61	6,25	25,88	0,00	0,00	0,00	95,21	9,86	3,24	108,31
6,6	0,55	6,45	23,46	0,00	0,00	0,00	98,15	11,15	4,03	113,32
6,8	0,50	6,64	21,38	0,00	0,00	0,00	99,74	12,36	5,03	117,13
7,0	0,45	6,84	19,40	0,00	0,00	0,00	100,23	13,33	6,08	119,65
7,2	0,42	7,04	17,94	0,00	0,00	0,00	100,23	14,17	7,28	121,69
7,4	0,39	7,23	16,50	0,00	0,00	0,00	99,74	14,78	8,53	123,05
7,6	0,36	7,43	15,26	0,00	0,00	0,00	98,15	15,24	9,65	123,03
7,8	0,33	7,62	14,02	0,00	0,00	0,00	95,21	15,48	10,70	121,39
8,0	0,30	7,82	12,98	0,00	0,00	0,00	92,07	15,56	11,54	119,17
8,2	0,28	8,01	11,94	0,00	0,00	0,00	88,64	15,56	12,26	116,46
8,4	0,26	8,21	11,19	0,00	0,00	0,00	85,04	15,48	12,79	113,31
8,6	0,24	8,40	10,44	0,00	0,00	0,00	81,12	15,24	13,18	109,54
8,8	0,23	8,60	9,67	0,00	0,00	0,00	76,90	14,78	13,40	105,08
9,0	0,21	8,79	8,90	0,00	0,00	0,00	72,00	14,29	13,46	99,76
9,2	0,19	8,99	8,26	0,00	0,00	0,00	66,85	13,76	13,46	94,08
9,4	0,18	9,18	7,64	0,00	0,00	0,00	60,97	13,20	13,40	87,57
9,6	0,16	9,38	7,02	0,00	0,00	0,00	55,29	12,59	13,18	81,06
9,8	0,15	9,58	6,39	0,00	0,00	0,00	50,39	11,94	12,79	75,11
10,0	0,14	9,77	5,94	0,00	0,00	0,00	45,71	11,18	12,37	69,25

10,2	0,13	9,97	5,52	0,00	0,00	0,00	42,27	10,38	11,91	64,56
10,4	0,12	10,16	5,10	0,00	0,00	0,00	38,89	9,47	11,42	59,78
10,6	0,11	10,36	4,69	0,00	0,00	0,00	35,95	8,58	10,90	55,43
10,8	0,10	10,55	4,34	0,00	0,00	0,00	33,04	7,82	10,33	51,19
11,0	0,09	10,75	4,03	0,00	0,00	0,00	30,58	7,09	9,67	47,35
11,2	0,09	10,94	3,72	0,00	0,00	0,00	28,13	6,56	8,98	43,68
11,4	0,08	11,14	3,41	0,00	0,00	0,00	26,37	6,04	8,19	40,60
11,6	0,07	11,33	3,15	0,00	0,00	0,00	24,60	5,58	7,43	37,61
11,8	0,07	11,53	2,92	0,00	0,00	0,00	22,79	5,13	6,77	34,69
12,0	0,06	11,73	2,69	0,00	0,00	0,00	20,98	4,75	6,14	31,87
12,2	0,06	11,92	2,46	0,00	0,00	0,00	19,48	4,37	5,68	29,52
12,4	0,05	12,12	2,27	0,00	0,00	0,00	18,01	4,09	5,22	27,32
12,6	0,05	12,31	2,11	0,00	0,00	0,00	16,53	3,82	4,83	25,18
12,8	0,05	12,51	1,96	0,00	0,00	0,00	15,06	3,54	4,44	23,04
13,0	0,04	12,70	1,80	0,00	0,00	0,00	13,99	3,26	4,11	21,35
13,2	0,04	12,90	1,66	0,00	0,00	0,00	13,01	3,02	3,78	19,81
13,4	0,04	13,09	1,55	0,00	0,00	0,00	12,03	2,79	3,54	18,36
13,6	0,03	13,29	1,43	0,00	0,00	0,00	11,05	2,57	3,31	16,92
13,8	0,03	13,48	1,32	0,00	0,00	0,00	10,24	2,34	3,06	15,64
14,0	0,03	13,68	1,21	0,00	0,00	0,00	9,50	2,17	2,82	14,49
14,2	0,03	13,87	1,13	0,00	0,00	0,00	8,77	2,02	2,62	13,40
14,4	0,02	14,07	1,05	0,00	0,00	0,00	8,03	1,87	2,42	12,32
14,6	0,02	14,27	0,96	0,00	0,00	0,00	7,41	1,71	2,22	11,35
14,8	0,02	14,46	0,88	0,00	0,00	0,00	6,87	1,59	2,02	10,49
15,0	0,02	14,66	0,82	0,00	0,00	0,00	6,34	1,47	1,88	9,69
15,2	0,02	14,85	0,76	0,00	0,00	0,00	5,80	1,36	1,75	8,90
15,4	0,02	15,05	0,70	0,00	0,00	0,00	5,34	1,25	1,62	8,20
15,6	0,01	15,24	0,64	0,00	0,00	0,00	4,97	1,15	1,48	7,61
15,8	0,01	15,44	0,59	0,00	0,00	0,00	4,61	1,07	1,38	7,05
16,0	0,01	15,63	0,55	0,00	0,00	0,00	4,24	0,98	1,28	6,50
16,2	0,01	15,83	0,51	0,00	0,00	0,00	3,91	0,90	1,18	5,99
16,4	0,01	16,02	0,47	0,00	0,00	0,00	3,64	0,83	1,08	5,55
16,6	0,01	16,22	0,44	0,00	0,00	0,00	3,37	0,77	1,00	5,14
16,8	0,01	16,42	0,42	0,00	0,00	0,00	3,10	0,72	0,92	4,74
17,0	0,01	16,61	0,39	0,00	0,00	0,00	2,86	0,66	0,85	4,36
17,2	0,01	16,81	0,37	0,00	0,00	0,00	2,66	0,61	0,78	4,04
17,4	0,01	17,00	0,34	0,00	0,00	0,00	2,46	0,57	0,72	3,75
17,6	0,01	17,20	0,32	0,00	0,00	0,00	2,27	0,52	0,67	3,46
17,8	0,01	17,39	0,29	0,00	0,00	0,00	2,08	0,48	0,62	3,18
18,0	0,01	17,59	0,27	0,00	0,00	0,00	1,93	0,44	0,57	2,95
18,2	0,01	17,78	0,24	0,00	0,00	0,00	1,79	0,41	0,53	2,72
18,4	0,01	17,98	0,22	0,00	0,00	0,00	1,64	0,38	0,49	2,51
18,6	0,00	18,17	0,20	0,00	0,00	0,00	1,50	0,35	0,45	2,30
18,8	0,00	18,37	0,18	0,00	0,00	0,00	1,40	0,32	0,42	2,14
19,0	0,00	18,56	0,16	0,00	0,00	0,00	1,30	0,30	0,38	1,98
19,2	0,00	18,76	0,14	0,00	0,00	0,00	1,20	0,28	0,36	1,84
19,4	0,00	18,96	0,11	0,00	0,00	0,00	1,11	0,25	0,33	1,69
19,6	0,00	19,15	0,09	0,00	0,00	0,00	1,05	0,23	0,30	1,58
19,8	0,00	19,35	0,07	0,00	0,00	0,00	0,99	0,22	0,28	1,48
20,0	0,00	19,54	0,05	0,00	0,00	0,00	0,93	0,20	0,26	1,39
20,2	0,00	19,74	0,03	0,00	0,00	0,00	0,87	0,19	0,24	1,30
20,4	0,00	19,93	0,01	0,00	0,00	0,00	0,81	0,17	0,22	1,20



A bacia 14 contempla uma ponte em concreto existente com dimensões de 40,00 m x 8,00 m, esta deverá ser mantida pois possui boas condições estruturais, atende aos critérios técnicos de implantação da rodovia e atende a vazão da bacia local à qual está associada.

• **Bacia 15 – Grota seca**

ESTUDOS HIDROLÓGICOS					
Método Racional					
BACIA Nº:	15			TEMPO DE CONCENTRAÇÃO T_c (h):	0,15
ESTACA:	1623 + 6,00			COEFICIENTE DE DEFLÚVIO C :	0,20
VIA:	GO-336			TEMPO DE RECORRÊNCIA OBRA:	15 anos
CURSO D'ÁGUA:	Grota Seca				
ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO (km²):	0,142				
COMP. DO TALVEGUE (km):	0,514				
DESNÍVEL (m):	15,47				
DECLIVIDADE DO TALVEGUE (%):	3,01				
CARGA HIDRÁULICA (m):	-				

COMPOSIÇÃO DE ÁREA "C"					
	m²	km²	C	%	
Área total	141.937,30	0,14	-	-	-
Áreas urbanizadas, Cerrados, pastagens	0,00	0,00	0,20	0,00%	0,00
Cerrados, pastagens e matas ralas	7.096,87	0,01	0,25	5,00%	0,01
Culturas e pastagens terraceadas	134.840,44	0,13	0,20	95,00%	0,19
Culturas terraceadas	0,00	0,00	0,15	0,00%	0,00
			C adotado	0,20	

CHUVA DE PROJETO			
TR	Δt_c (min)	Po (mm)	I (mm/h)
10 anos	9,16	25,48	2,781
15 anos	9,16	27,50	3,001
25 anos	9,16	30,06	3,281
50 anos	9,16	33,45	3,651

Resultados	Recorrência	Qmáx
	Q10 =	1,33 m³/s
	Q15 =	1,44 m³/s
	Q25 =	1,57 m³/s
	Q50 =	1,75 m³/s

Obra existente =	BSTC d = 1,0
Obra Projetada =	BSTC d = 1,0

CONCLUSÃO: Manter (estender)
Prolongamento da obra existente à montante

A bacia 15 contempla um BSTC d = 1,00 m existente, este deverá ser mantido e efetuado seu prolongamento à montante, pois possui boas condições estruturais e atende a vazão da bacia local à qual está associado.

• **Bacia 16 – Grota seca**

ESTUDOS HIDROLÓGICOS					
Método Racional					
BACIA Nº:	16			TEMPO DE CONCENTRAÇÃO T _c (h):	0,17
ESTACA:	1658	+	2,86	COEFICIENTE DE DEFLÚVIO C:	0,21
VIA:	GO-336			TEMPO DE RECORRÊNCIA OBRA:	15 anos
CURSO D'ÁGUA:	Grota Seca				
ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO (km ²):	0,270				
COMP. DO TALVEGUE (km):	0,619				
DESNÍVEL (m):	21,71				
DECLIVIDADE DO TALVEGUE (%):	3,51				
CARGA HIDRÁULICA (m):	-				

COMPOSIÇÃO DE ÁREA "C"					
	m ²	km ²	C	%	
Área total	270.457,22	0,27	-	-	-
Áreas urbanizadas, Cerrados, pastagens	0,00	0,00	0,20	0,00%	0,00
Cerrados, pastagens e matas ralas	54.091,44	0,05	0,25	20,00%	0,05
Culturas e pastagens terraceadas	216.365,77	0,22	0,20	80,00%	0,16
Culturas terraceadas	0,00	0,00	0,15	0,00%	0,00
C adotado					0,21

CHUVA DE PROJETO			
TR	Δ t _c (min)	P ₀ (mm)	I (mm/h)
10 anos	9,98	25,48	2,554
15 anos	9,98	27,50	2,756
25 anos	9,98	30,06	3,013
50 anos	9,98	33,45	3,353

Recorrência	Q _{máx}
Q10 =	2,42 m ³ /s
Q15 =	2,61 m³/s
Q25 =	2,85 m ³ /s
Q50 =	3,18 m ³ /s

Obra existente =	BSTC d = 1,0
Obra Projetada =	BSTC d = 1,5

CONCLUSÃO: Substituir
Obra existente não atende vazão da bacia local

A bacia 16 contempla um BSTC d = 1,00 m existente, este não atende a vazão de projeto da bacia a qual está associado. A obra será substituída por um BSTC d = 1,50 m, de forma a atender a vazão de projeto da bacia local e a velocidade máxima preconizada pelo DNIT.

• **Bacia 17 – Grota seca**

ESTUDOS HIDROLÓGICOS					
Método Racional					
BACIA Nº:	17			TEMPO DE CONCENTRAÇÃO T _c (h):	0,10
ESTACA:	1681	+	1,08	COEFICIENTE DE DEFLÚVIO C:	0,21
VIA:	GO-336			TEMPO DE RECORRÊNCIA OBRA:	15 anos
CURSO D'ÁGUA:	Grota Seca				
ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO (km ²):	0,055				
COMP. DO TALVEGUE (km):	0,325				
DESNÍVEL (m):	12,04				
DECLIVIDADE DO TALVEGUE (%):	3,70				
CARGA HIDRÁULICA (m):	-				

COMPOSIÇÃO DE ÁREA "C"					
	m ²	km ²	C	%	
Área total	55.186,51	0,06	-	-	-
Áreas urbanizadas, Cerrados, pastagens	0,00	0,00	0,20	0,00%	0,00
Cerrados, pastagens e matas ralas	8.277,98	0,01	0,25	15,00%	0,04
Culturas e pastagens terraceadas	46.908,53	0,05	0,20	85,00%	0,17
Culturas terraceadas	0,00	0,00	0,15	0,00%	0,00
C adotado					0,21

CHUVA DE PROJETO			
TR	Δ t _c (min)	P ₀ (mm)	I (mm/h)
10 anos	5,95	21,55	3,620
15 anos	5,95	23,29	3,912
25 anos	5,95	25,50	4,283
50 anos	5,95	28,44	4,776

Recorrência	Q _{máx}
Q10 =	0,69 m ³ /s
Q15 =	0,75 m³/s
Q25 =	0,82 m ³ /s
Q50 =	0,91 m ³ /s

Obra existente =	BSTC d = 1,0
Obra Projetada =	BSTC d = 1,0

CONCLUSÃO: Substituir
Obra existente não atende ao recobrimento mínimo normatizado

A bacia 17 contempla um BSTC d = 1,00 m existente, este não atende ao recobrimento mínimo normatizado para a obra. Será substituído por outra obra com as mesmas dimensões, porém com o recobrimento atendendo o mínimo preconizado para um BSTC d = 1,00 m.

• **Bacia 18 – Grota seca**

ESTUDOS HIDROLÓGICOS					
Método Racional					
BACIA Nº:	18			TEMPO DE CONCENTRAÇÃO T _c (h):	0,09
ESTACA:	1689 + 16,25			COEFICIENTE DE DEFLÚVIO C:	0,22
VIA:	GO-336			TEMPO DE RECORRÊNCIA OBRA:	15 anos
CURSO D'ÁGUA:	Grota Seca				
ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO (km ²):	0,087				
COMP. DO TALVEGUE (km):	0,292				
DESNÍVEL (m):	11,18				
DECLIVIDADE DO TALVEGUE (%):	3,83				
CARGA HIDRÁULICA (m):	-				

COMPOSIÇÃO DE ÁREA "C"					
	m ²	km ²	C	%	
Área total	87.238,47	0,09	-	-	-
Áreas urbanizadas, Cerrados, pastagens	0,00	0,00	0,20	0,00%	0,00
Cerrados, pastagens e matas ralas	26.171,54	0,03	0,25	30,00%	0,08
Culturas e pastagens terraceadas	61.066,93	0,06	0,20	70,00%	0,14
Culturas terraceadas	0,00	0,00	0,15	0,00%	0,00
C adotado					0,22

CHUVA DE PROJETO			
TR	Δ t _c (min)	P ₀ (mm)	I (mm/h)
10 anos	5,41	21,55	3,981
15 anos	5,41	23,29	4,303
25 anos	5,41	25,50	4,711
50 anos	5,41	28,44	5,252

Recorrência	Q _{máx}
Q ₁₀ =	1,25 m ³ /s
Q₁₅ =	1,35 m³/s
Q ₂₅ =	1,47 m ³ /s
Q ₅₀ =	1,64 m ³ /s

Obra existente =	-
Obra Projetada =	BSTC d = 1,0

CONCLUSÃO: Implantar
Não há obra existente implantada na bacia local

A bacia 18 não possui obra existente associada, será implantado um BSTC d = 1,00 m para atender a vazão da bacia local.

• **Bacia 19 – Grota**

ESTUDOS HIDROLÓGICOS					
Método Racional					
BACIA Nº:	19			TEMPO DE CONCENTRAÇÃO T _c (h):	0,26
ESTACA:	1749 + 8,53			COEFICIENTE DE DEFLÚVIO C:	0,21
VIA:	GO-336			TEMPO DE RECORRÊNCIA OBRA:	15 anos
CURSO D'ÁGUA:	Grota				
ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO (km ²):	0,314				
COMP. DO TALVEGUE (km):	0,901				
DESNÍVEL (m):	21,08				
DECLIVIDADE DO TALVEGUE (%):	2,34				
CARGA HIDRÁULICA (m):	-				

COMPOSIÇÃO DE ÁREA "C"					
	m ²	km ²	C	%	
Área total	314.143,82	0,31	-	-	-
Áreas urbanizadas, Cerrados, pastagens	0,00	0,00	0,20	0,00%	0,00
Cerrados, pastagens e matas ralas	78.535,95	0,08	0,25	25,00%	0,06
Culturas e pastagens terraceadas	235.607,86	0,24	0,20	75,00%	0,15
Culturas terraceadas	0,00	0,00	0,15	0,00%	0,00
C adotado					0,21

CHUVA DE PROJETO			
TR	Δ t _c (min)	P ₀ (mm)	I (mm/h)
10 anos	15,56	24,68	1,586
15 anos	15,56	26,43	1,698
25 anos	15,56	28,64	1,841
50 anos	15,56	31,56	2,028

Recorrência	Q _{máx}
Q ₁₀ =	1,77 m ³ /s
Q₁₅ =	1,89 m³/s
Q ₂₅ =	2,05 m ³ /s
Q ₅₀ =	2,26 m ³ /s

Obra existente =	BSTC d = 1,0
Obra Projetada =	BSTC d = 1,0

CONCLUSÃO: Substituir
Obra existente não atende ao recobrimento mínimo normatizado

A bacia 19 contempla um BSTC d = 1,00 m existente, este não atende ao recobrimento mínimo normatizado para a obra. Será substituído por outra obra com as mesmas dimensões, porém com o recobrimento atendendo o mínimo preconizado para um BSTC d = 1,00 m.

• **Bacia 20 – Grotá**

ESTUDOS HIDROLÓGICOS					
Método Racional					
BACIA Nº:	20			TEMPO DE CONCENTRAÇÃO T_c (h):	0,78
ESTACA:	1784 + 14,22			COEFICIENTE DE DEFLÚVIO C:	0,21
VIA:	GO-336			TEMPO DE RECORRÊNCIA OBRA:	15 anos
CURSO D'ÁGUA:	Grotá				
ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO (km ²):	1,293				
COMP. DO TALVEGUE (km):	1,720				
DESNÍVEL (m):	24,67				
DECLIVIDADE DO TALVEGUE (%):	1,43				
CARGA HIDRÁULICA (m):	-				

COMPOSIÇÃO DE ÁREA "C"					
	m ²	km ²	C	%	
Área total	1.293.315,29	1,29	-	-	-
Áreas urbanizadas, Cerrados, pastagens	0,00	0,00	0,20	0,00%	0,00
Cerrados, pastagens e matas ralas	193.997,29	0,19	0,25	15,00%	0,04
Culturas e pastagens terraceadas	1.099.318,00	1,10	0,20	85,00%	0,17
Culturas terraceadas	0,00	0,00	0,15	0,00%	0,00
C adotado					0,21

CHUVA DE PROJETO			
TR	Δt_c (min)	Po (mm)	I (mm/h)
10 anos	46,77	48,63	1,040
15 anos	46,77	51,90	1,110
25 anos	46,77	56,07	1,199
50 anos	46,77	61,50	1,315

Recorrência	Q _{máx}
Q10 =	4,65 m ³ /s
Q15 =	4,97 m³/s
Q25 =	5,37 m ³ /s
Q50 =	5,89 m ³ /s

Obra existente =	BSTC d = 1,0
Obra Projetada =	BDTC d = 1,0

CONCLUSÃO: Substituir
Obra existente não atende vazão da bacia local

A bacia 20 contempla um BSTC d = 1,00 m existente, este não atende a vazão de projeto da bacia a qual está associada. A obra será substituída por um BDTC d = 1,00 m, de forma a atender a vazão de projeto da bacia local e a velocidade máxima preconizada pelo DNIT.

• **Bacia 21 – Grotá**

ESTUDOS HIDROLÓGICOS					
Método Racional					
BACIA Nº:	21			TEMPO DE CONCENTRAÇÃO T_c (h):	1,85
ESTACA:	1820 + 7,87			COEFICIENTE DE DEFLÚVIO C:	0,24
VIA:	GO-336			COEFICIENTE DE RETARDO ϕ :	0,80
CURSO D'ÁGUA:	Córrego do Macaco			TEMPO DE RECORRÊNCIA OBRA:	15 anos
ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO (km ²):	5,076				
COMP. DO TALVEGUE (km):	3,943				
DESNÍVEL (m):	31,54				
DECLIVIDADE DO TALVEGUE (%):	0,80				
CARGA HIDRÁULICA (m):	-				

COMPOSIÇÃO DE ÁREA "C"					
	m ²	km ²	C	%	
Área total	5.076.101,14	5,08	-	-	-
Áreas urbanizadas, Cerrados, pastagens	0,00	0,00	0,20	0,00%	0,00
Cerrados, pastagens e matas ralas	4.060.880,91	4,06	0,25	80,00%	0,20
Culturas e pastagens terraceadas	1.015.220,23	1,02	0,20	20,00%	0,04
Culturas terraceadas	0,00	0,00	0,15	0,00%	0,00
C adotado					0,24

CHUVA DE PROJETO			
TR	Δt_c (min)	Po (mm)	I (mm/h)
10 anos	110,97	61,48	0,554
15 anos	110,97	65,61	0,591
25 anos	110,97	70,88	0,639
50 anos	110,97	77,74	0,701

Recorrência	Q _{máx}
Q10 =	9,04 m ³ /s
Q15 =	9,64 m³/s
Q25 =	10,42 m ³ /s
Q50 =	11,43 m ³ /s

Obra existente =	-
Obra Projetada =	BDTC d = 1,5

CONCLUSÃO: Implantar
Não há obra existente implantada na bacia local

A bacia 21 não possui obra existente associada, será implantado um BDTC d = 1,50 m para atender a vazão da bacia local.

• **Bacia 22 – Grota seca**

ESTUDOS HIDROLÓGICOS					
Método Racional					
BACIA Nº:	22			TEMPO DE CONCENTRAÇÃO T _c (h):	0,14
ESTACA:	1832 + 18,53			COEFICIENTE DE DEFLÚVIO C:	0,21
VIA:	GO-336			TEMPO DE RECORRÊNCIA OBRA:	15 anos
CURSO D'ÁGUA:	Grota Seca				
ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO (km ²):	0,139				
COMP. DO TALVEGUE (km):	0,430				
DESNÍVEL (m):	11,00				
DECLIVIDADE DO TALVEGUE (%):	2,55				
CARGA HIDRÁULICA (m):	-				

COMPOSIÇÃO DE ÁREA "C"					
	m ²	km ²	C	%	
Área total	138.760,92	0,14	-	-	-
Áreas urbanizadas, Cerrados, pastagens	0,00	0,00	0,20	0,00%	0,00
Cerrados, pastagens e matas ralas	34.690,23	0,03	0,25	25,00%	0,06
Culturas e pastagens terraceadas	104.070,69	0,10	0,20	75,00%	0,15
Culturas terraceadas	0,00	0,00	0,15	0,00%	0,00
C adotado					0,21

CHUVA DE PROJETO			
TR	Δ t _c (min)	P _o (mm)	I (mm/h)
10 anos	8,52	19,28	2,262
15 anos	8,52	20,68	2,426
25 anos	8,52	22,45	2,635
50 anos	8,52	24,80	2,910

Recorrência	Q _{máx}
Q ₁₀ =	1,11 m ³ /s
Q₁₅ =	1,19 m³/s
Q ₂₅ =	1,30 m ³ /s
Q ₅₀ =	1,43 m ³ /s

Obra existente =	BSTC d = 0,8
Obra Projetada =	BSTC d = 1,0

CONCLUSÃO: Substituir
Obra existente não atende vazão da bacia local

A bacia 22 contempla um BSTC d = 0,80 m, este não atende a dimensão mínima preconizada para bueiros tubulares para transposição de talvegues, devendo assim ser substituído por um BSTC d = 1,00 m.

• **Bacia 23 – Grota seca**

ESTUDOS HIDROLÓGICOS					
Método Racional					
BACIA Nº:	23			TEMPO DE CONCENTRAÇÃO T _c (h):	0,11
ESTACA:	1851 + 17,32			COEFICIENTE DE DEFLÚVIO C:	0,20
VIA:	GO-336			TEMPO DE RECORRÊNCIA OBRA:	15 anos
CURSO D'ÁGUA:	Grota Seca				
ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO (km ²):	0,086				
COMP. DO TALVEGUE (km):	0,306				
DESNÍVEL (m):	7,61				
DECLIVIDADE DO TALVEGUE (%):	2,48				
CARGA HIDRÁULICA (m):	-				

COMPOSIÇÃO DE ÁREA "C"					
	m ²	km ²	C	%	
Área total	85.894,05	0,09	-	-	-
Áreas urbanizadas, Cerrados, pastagens	0,00	0,00	0,20	0,00%	0,00
Cerrados, pastagens e matas ralas	4.294,70	0,00	0,25	5,00%	0,01
Culturas e pastagens terraceadas	81.599,34	0,08	0,20	95,00%	0,19
Culturas terraceadas	0,00	0,00	0,15	0,00%	0,00
C adotado					0,20

CHUVA DE PROJETO			
TR	Δ t _c (min)	P _o (mm)	I (mm/h)
10 anos	6,63	17,73	2,673
15 anos	6,63	19,03	2,869
25 anos	6,63	20,68	3,118
50 anos	6,63	22,87	3,448

Recorrência	Q _{máx}
Q ₁₀ =	0,78 m ³ /s
Q₁₅ =	0,83 m³/s
Q ₂₅ =	0,90 m ³ /s
Q ₅₀ =	1,00 m ³ /s

Obra existente =	-
Obra Projetada =	BSTC d = 1,0

CONCLUSÃO: Implantar
Não há obra existente implantada na bacia local

A bacia 23 não possui obra existente associada, será implantado um BSTC d = 1,00 m para atender a vazão da bacia local.

• **Bacia 24 – Grota seca**

ESTUDOS HIDROLÓGICOS									
Método Racional									
BACIA Nº:	24					TEMPO DE CONCENTRAÇÃO T _c (h):	0,10		
ESTACA:	1872	+	15,00			COEFICIENTE DE DEFLÚVIO C:	0,20		
VIA:	GO-336					TEMPO DE RECORRÊNCIA OBRA:	15 anos		
CURSO D'ÁGUA:	Grota Seca								
ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO (km ²):	0,051								
COMP. DO TALVEGUE (km):	0,199								
DESNÍVEL (m):	2,77								
DECLIVIDADE DO TALVEGUE (%):	1,39								
CARGA HIDRÁULICA (m):	-								

COMPOSIÇÃO DE ÁREA "C"					
	m ²	km ²	C	%	
Área total	50.608,51	0,05	-	-	-
Áreas urbanizadas, Cerrados, pastagens	0,00	0,00	0,20	0,00%	0,00
Cerrados, pastagens e matas ralas	2.530,43	0,00	0,25	5,00%	0,01
Culturas e pastagens terraceadas	48.078,08	0,05	0,20	95,00%	0,19
Culturas terraceadas	0,00	0,00	0,15	0,00%	0,00
C adotado					0,20

CHUVA DE PROJETO			
TR	Δ t _c (min)	P ₀ (mm)	I (mm/h)
10 anos	5,94	16,96	2,854
15 anos	5,94	18,21	3,065
25 anos	5,94	19,80	3,332
50 anos	5,94	21,90	3,686

Recorrência	Q _{máx}
Q10 =	0,49 m ³ /s
Q15 =	0,52 m³/s
Q25 =	0,57 m ³ /s
Q50 =	0,63 m ³ /s

Obra existente =	BSTC d = 1,0
Obra Projetada =	BSTC d = 1,0

CONCLUSÃO: Substituir
 Obra existente excede velocidade máxima preconizada para o projeto

A bacia 24 contempla um BSTC d = 1,00 m existente, este possui declividade de implantação igual a 10,48%, o que decorre em uma velocidade de escoamento na obra acima da velocidade máxima preconizada pelo IPR 724 – Manual de Drenagem do DNIT (2006). A obra será substituída por outra com as mesmas dimensões, porém com declividade de implantação condizente com a velocidade máxima preconizada.

• **Bacia 25 – Grota**

ESTUDOS HIDROLÓGICOS									
Método Racional									
BACIA Nº:	25					TEMPO DE CONCENTRAÇÃO T _c (h):	0,24		
ESTACA:	1933	+	19,24			COEFICIENTE DE DEFLÚVIO C:	0,21		
VIA:	GO-336					TEMPO DE RECORRÊNCIA OBRA:	15 anos		
CURSO D'ÁGUA:	Grota								
ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO (km ²):	0,253								
COMP. DO TALVEGUE (km):	0,836								
DESNÍVEL (m):	20,75								
DECLIVIDADE DO TALVEGUE (%):	2,48								
CARGA HIDRÁULICA (m):	-								

COMPOSIÇÃO DE ÁREA "C"					
	m ²	km ²	C	%	
Área total	252.986,67	0,25	-	-	-
Áreas urbanizadas, Cerrados, pastagens	0,00	0,00	0,20	0,00%	0,00
Cerrados, pastagens e matas ralas	37.948,00	0,04	0,25	15,00%	0,04
Culturas e pastagens terraceadas	215.038,67	0,22	0,20	85,00%	0,17
Culturas terraceadas	0,00	0,00	0,15	0,00%	0,00
C adotado					0,21

CHUVA DE PROJETO			
TR	Δ t _c (min)	P ₀ (mm)	I (mm/h)
10 anos	14,36	23,91	1,665
15 anos	14,36	25,61	1,783
25 anos	14,36	27,76	1,933
50 anos	14,36	30,60	2,130

Recorrência	Q _{máx}
Q10 =	1,46 m ³ /s
Q15 =	1,56 m³/s
Q25 =	1,69 m ³ /s
Q50 =	1,87 m ³ /s

Obra existente =	-
Obra Projetada =	BSTC d = 1,0

CONCLUSÃO: Implantar
 Não há obra existente implantada na bacia local

A bacia 25 não possui obra existente associada, será implantado um BSTC d = 1,00 m para atender a vazão da bacia local.

• **Bacia 26 – Córrego da Taboca**

ESTUDOS HIDROLÓGICOS					
Hidrografia Unitária					
BACIA Nº:	26			CN:	60
ESTACA :	1947	+	19,05	TEMPO DE CONCENTRAÇÃO T_c (h) :	4,82
VIA :	GO-336			TEMPO UNITÁRIO T_u (h) :	0,80
CURSO D'ÁGUA :	Córrego da Taboca			TEMPO DE PICO T_p (h) :	3,49
ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO (km ²) :	45,875			TEMPO DE BASE T_b (h) :	9,32
COMP. DO TALVEGUE (km) :	11,438			TEMPO DE RETORNO T_r (h) :	5,83
DESNÍVEL (m) :	64,05			μ (Tp) (m ³ /s/cm) :	27,32
DECLIVIDADE DO TALVEGUE (%) :	0,56				
SOLO (U.S. Soil Conservation) :	Tipo B			TEMPO DE RECORRÊNCIA OBRA :	100 anos
TERRENO :	Plano				
CARGA HIDRÁULICA (m):	-				

COMPOSIÇÃO DE ÁREA "CN"					
	m ²	km ²	CN	%	
Área total	45.875.025,7	45,88	-	-	-
Área Urbana	0,0	0,00	76	0,00%	0,00
Pasto	28.295.715,9	28,30	61	61,68%	37,62
Mata ou Bosque	13.542.307,6	13,54	55	29,52%	16,24
Terreno Cultivado	4.037.002,3	4,04	67	8,80%	5,90
Terreno não Cultivado com Pouca Vegetação	0,0	0,00	86	0,00%	0,00
CN adotado					60,00

CHUVA DE PROJETO							
Δt_c (min)	Po (mm)	ΔP	n. ordem	I efetivo	n. ordem	ΔP ord	P proj
49	68,89	68,89	1	1,406	6	3,909	3,909
98	83,40	14,51	2	0,296	4	3,909	7,817
147	87,31	3,91	3	0,080	3	3,909	11,726
196	91,22	3,91	4	0,080	1	68,887	80,613
245	95,13	3,91	5	0,080	2	14,515	95,128
294	99,04	3,91	6	0,080	5	3,909	99,036

	Tu (h)	Po (mm)	Pm (mm)	Pe (cm)	ΔPe (cm)
	0,80	3,909	3,806	0,000	0,000
	1,61	7,817	7,611	0,000	0,000
	2,41	11,726	11,417	0,000	0,000
	3,21	80,613	78,488	0,931	0,931
	4,01	95,128	92,620	1,513	0,583
	4,82	99,036	96,425	1,688	0,174

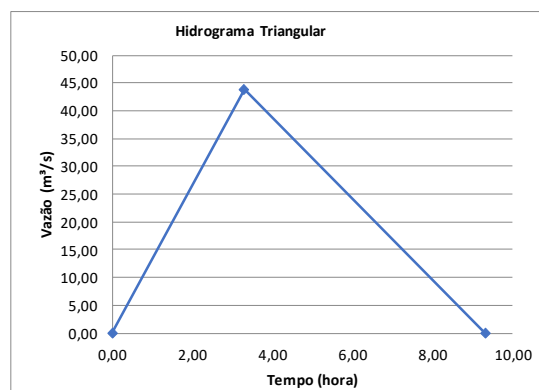
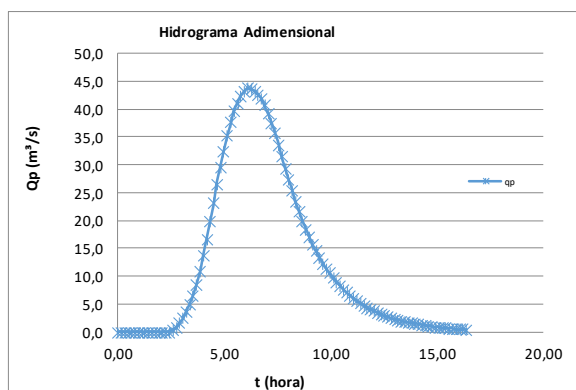
	Recorrência	Q _{máx}
Resultados	Q10 =	16,24 m ³ /s
	Q15 =	20,45 m ³ /s
	Q25 =	26,35 m ³ /s
	Q50 =	34,96 m ³ /s
	Q100 =	43,80 m³/s

Obra existente =	Ponte 40,0 x 8,0
Obra Dimensionada =	-

CONCLUSÃO: Manter	
<i>Obra existente atende vazão da bacia local</i>	

t/tr	Q/qp	t	HU	ΔPe						Qp
				0,000	0,000	0,000	0,931	0,583	0,174	
0,0	0,00	0,00	0,00	0,00						0,00
0,2	0,01	0,16	0,40	0,00						0,00
0,4	0,03	0,32	0,80	0,00						0,00
0,6	0,06	0,48	1,71	0,00						0,00
0,8	0,10	0,64	2,64	0,00						0,00
1,0	0,14	0,80	3,81	0,00	0,00					0,00
1,2	0,18	0,96	5,01	0,00	0,00					0,00
1,4	0,24	1,12	6,55	0,00	0,00					0,00
1,6	0,30	1,28	8,15	0,00	0,00					0,00
1,8	0,37	1,44	10,18	0,00	0,00					0,00
2,0	0,45	1,61	12,31	0,00	0,00	0,00				0,00
2,2	0,54	1,77	14,74	0,00	0,00	0,00				0,00
2,4	0,63	1,93	17,27	0,00	0,00	0,00				0,00
2,6	0,71	2,09	19,53	0,00	0,00	0,00				0,00
2,8	0,79	2,25	21,66	0,00	0,00	0,00				0,00
3,0	0,85	2,41	23,36	0,00	0,00	0,00	0,00			0,00
3,2	0,91	2,57	24,83	0,00	0,00	0,00	0,37			0,37
3,4	0,95	2,73	25,89	0,00	0,00	0,00	0,74			0,74
3,6	0,98	2,89	26,69	0,00	0,00	0,00	1,59			1,59
3,8	0,99	3,05	27,12	0,00	0,00	0,00	2,46			2,46
4,0	1,00	3,21	27,26	0,00	0,00	0,00	3,55	0,00		3,55
4,2	1,00	3,37	27,26	0,00	0,00	0,00	4,66	0,23		4,90
4,4	0,99	3,53	27,12	0,00	0,00	0,00	6,10	0,47		6,56
4,6	0,98	3,69	26,69	0,00	0,00	0,00	7,59	0,99		8,58
4,8	0,95	3,85	25,89	0,00	0,00	0,00	9,47	1,54		11,01
5,0	0,92	4,01	25,04	0,00	0,00	0,00	11,46	2,22	0,00	13,68
5,2	0,88	4,17	24,11	0,00	0,00	0,00	13,72	2,92	0,07	16,71
5,4	0,85	4,33	23,13	0,00	0,00	0,00	16,08	3,82	0,14	20,03
5,6	0,81	4,50	22,06	0,00	0,00	0,00	18,17	4,75	0,30	23,22
5,8	0,77	4,66	20,91	0,00	0,00	0,00	20,16	5,93	0,46	26,55
6,0	0,72	4,82	19,58	0,00	0,00	0,00	21,74	7,17	0,66	29,58
6,2	0,67	4,98	18,18	0,00	0,00	0,00	23,10	8,59	0,87	32,57
6,4	0,61	5,14	16,58	0,00	0,00	0,00	24,09	10,07	1,14	35,30
6,6	0,55	5,30	15,04	0,00	0,00	0,00	24,84	11,38	1,42	37,64
6,8	0,50	5,46	13,70	0,00	0,00	0,00	25,24	12,62	1,77	39,64
7,0	0,45	5,62	12,43	0,00	0,00	0,00	25,37	13,61	2,14	41,13
7,2	0,42	5,78	11,50	0,00	0,00	0,00	25,37	14,47	2,57	42,40
7,4	0,39	5,94	10,58	0,00	0,00	0,00	25,24	15,09	3,01	43,34
7,6	0,36	6,10	9,78	0,00	0,00	0,00	24,84	15,56	3,40	43,80
7,8	0,33	6,26	8,98	0,00	0,00	0,00	24,09	15,81	3,77	43,68
8,0	0,30	6,42	8,32	0,00	0,00	0,00	23,30	15,89	4,07	43,26
8,2	0,28	6,58	7,65	0,00	0,00	0,00	22,43	15,89	4,33	42,65
8,4	0,26	6,74	7,17	0,00	0,00	0,00	21,52	15,81	4,51	41,84
8,6	0,24	6,90	6,69	0,00	0,00	0,00	20,53	15,56	4,65	40,74
8,8	0,23	7,06	6,20	0,00	0,00	0,00	19,46	15,09	4,73	39,28
9,0	0,21	7,22	5,71	0,00	0,00	0,00	18,22	14,59	4,75	37,56
9,2	0,19	7,39	5,30	0,00	0,00	0,00	16,92	14,05	4,75	35,72
9,4	0,18	7,55	4,90	0,00	0,00	0,00	15,43	13,48	4,73	33,64
9,6	0,16	7,71	4,50	0,00	0,00	0,00	13,99	12,86	4,65	31,50
9,8	0,15	7,87	4,10	0,00	0,00	0,00	12,75	12,19	4,51	29,45
10,0	0,14	8,03	3,80	0,00	0,00	0,00	11,57	11,41	4,36	27,34

10,2	0,13	8,19	3,54	0,00	0,00	0,00	10,70	10,60	4,20	25,50
10,4	0,12	8,35	3,27	0,00	0,00	0,00	9,84	9,66	4,03	23,54
10,6	0,11	8,51	3,00	0,00	0,00	0,00	9,10	8,76	3,84	21,71
10,8	0,10	8,67	2,78	0,00	0,00	0,00	8,36	7,99	3,64	19,99
11,0	0,09	8,83	2,58	0,00	0,00	0,00	7,74	7,24	3,41	18,40
11,2	0,09	8,99	2,38	0,00	0,00	0,00	7,12	6,70	3,17	16,99
11,4	0,08	9,15	2,18	0,00	0,00	0,00	6,67	6,16	2,89	15,73
11,6	0,07	9,31	2,02	0,00	0,00	0,00	6,23	5,70	2,62	14,55
11,8	0,07	9,47	1,87	0,00	0,00	0,00	5,77	5,24	2,39	13,39
12,0	0,06	9,63	1,72	0,00	0,00	0,00	5,31	4,85	2,17	12,32
12,2	0,06	9,79	1,58	0,00	0,00	0,00	4,93	4,46	2,00	11,39
12,4	0,05	9,95	1,45	0,00	0,00	0,00	4,56	4,18	1,84	10,58
12,6	0,05	10,11	1,35	0,00	0,00	0,00	4,18	3,90	1,70	9,79
12,8	0,05	10,28	1,25	0,00	0,00	0,00	3,81	3,61	1,57	8,99
13,0	0,04	10,44	1,15	0,00	0,00	0,00	3,54	3,33	1,45	8,31
13,2	0,04	10,60	1,06	0,00	0,00	0,00	3,29	3,09	1,33	7,71
13,4	0,04	10,76	0,99	0,00	0,00	0,00	3,04	2,85	1,25	7,15
13,6	0,03	10,92	0,92	0,00	0,00	0,00	2,80	2,62	1,17	6,58
13,8	0,03	11,08	0,84	0,00	0,00	0,00	2,59	2,39	1,08	6,06
14,0	0,03	11,24	0,78	0,00	0,00	0,00	2,40	2,22	0,99	5,62
14,2	0,03	11,40	0,72	0,00	0,00	0,00	2,22	2,06	0,92	5,20
14,4	0,02	11,56	0,67	0,00	0,00	0,00	2,03	1,91	0,85	4,79
14,6	0,02	11,72	0,62	0,00	0,00	0,00	1,88	1,75	0,78	4,41
14,8	0,02	11,88	0,57	0,00	0,00	0,00	1,74	1,62	0,71	4,08
15,0	0,02	12,04	0,53	0,00	0,00	0,00	1,60	1,51	0,66	3,77
15,2	0,02	12,20	0,49	0,00	0,00	0,00	1,47	1,39	0,62	3,47
15,4	0,02	12,36	0,45	0,00	0,00	0,00	1,35	1,27	0,57	3,19
15,6	0,01	12,52	0,41	0,00	0,00	0,00	1,26	1,18	0,52	2,96
15,8	0,01	12,68	0,38	0,00	0,00	0,00	1,17	1,09	0,49	2,74
16,0	0,01	12,84	0,35	0,00	0,00	0,00	1,07	1,00	0,45	2,53
16,2	0,01	13,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,99	0,92	0,42	2,32
16,4	0,01	13,17	0,30	0,00	0,00	0,00	0,92	0,85	0,38	2,15
16,6	0,01	13,33	0,28	0,00	0,00	0,00	0,85	0,79	0,35	1,99
16,8	0,01	13,49	0,27	0,00	0,00	0,00	0,79	0,73	0,33	1,84
17,0	0,01	13,65	0,25	0,00	0,00	0,00	0,72	0,67	0,30	1,69
17,2	0,01	13,81	0,24	0,00	0,00	0,00	0,67	0,62	0,27	1,57
17,4	0,01	13,97	0,22	0,00	0,00	0,00	0,62	0,58	0,25	1,45
17,6	0,01	14,13	0,20	0,00	0,00	0,00	0,57	0,53	0,24	1,34
17,8	0,01	14,29	0,19	0,00	0,00	0,00	0,53	0,49	0,22	1,24
18,0	0,01	14,45	0,17	0,00	0,00	0,00	0,49	0,45	0,20	1,14
18,2	0,01	14,61	0,16	0,00	0,00	0,00	0,45	0,42	0,19	1,06
18,4	0,01	14,77	0,14	0,00	0,00	0,00	0,41	0,39	0,17	0,98
18,6	0,00	14,93	0,13	0,00	0,00	0,00	0,38	0,36	0,16	0,90
18,8	0,00	15,09	0,11	0,00	0,00	0,00	0,35	0,33	0,15	0,83
19,0	0,00	15,25	0,10	0,00	0,00	0,00	0,33	0,31	0,14	0,77
19,2	0,00	15,41	0,09	0,00	0,00	0,00	0,30	0,28	0,13	0,71
19,4	0,00	15,57	0,07	0,00	0,00	0,00	0,28	0,26	0,12	0,66
19,6	0,00	15,73	0,06	0,00	0,00	0,00	0,26	0,24	0,11	0,61
19,8	0,00	15,89	0,05	0,00	0,00	0,00	0,25	0,22	0,10	0,57
20,0	0,00	16,06	0,03	0,00	0,00	0,00	0,24	0,21	0,09	0,53
20,2	0,00	16,22	0,02	0,00	0,00	0,00	0,22	0,19	0,08	0,50
20,4	0,00	16,38	0,01	0,00	0,00	0,00	0,21	0,18	0,08	0,46



A bacia 26 contempla uma ponte em concreto existente com dimensões de 40,00 m x 8,00 m, esta deverá ser mantida pois possui boas condições estruturais, atende aos critérios técnicos de implantação da rodovia e atende a vazão da bacia local à qual está associada.

- Bacia 27 – Grota seca**

ESTUDOS HIDROLÓGICOS					
Método Racional					
BACIA Nº:	27			TEMPO DE CONCENTRAÇÃO Tc (h):	0,18
ESTACA:	2025	+	5,00	COEFICIENTE DE DEFLÚVIO C:	0,21
VIA:	GO-336			TEMPO DE RECORRÊNCIA OBRA:	15 anos
CURSO D'ÁGUA:	Grota Seca				
ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO (km²):	0,088				
COMP. DO TALVEGUE (km):	0,261				
DESNÍVEL (m):	1,39				
DECLIVIDADE DO TALVEGUE (%):	0,53				
CARGA HIDRÁULICA (m):	-				

COMPOSIÇÃO DE ÁREA "C"					
	m²	km²	C	%	
Área total	87.794,13	0,09	-	-	-
Áreas urbanizadas, Cerrados, pastagens	0,00	0,00	0,20	0,00%	0,00
Cerrados, pastagens e matas ralas	17.558,83	0,02	0,25	20,00%	0,05
Culturas e pastagens terraceadas	70.235,31	0,07	0,20	80,00%	0,16
Culturas terraceadas	0,00	0,00	0,15	0,00%	0,00
			C adotado		0,21

CHUVA DE PROJETO			
TR	Δ tc (min)	Pb (mm)	I (mm/h)
10 anos	10,62	20,82	1,960
15 anos	10,62	22,32	2,101
25 anos	10,62	24,22	2,280
50 anos	10,62	26,73	2,517

Resultados	Recorrência	Qmáx
	Q10 =	0,60 m³/s
	Q15 =	0,65 m³/s
	Q25 =	0,70 m³/s
	Q50 =	0,77 m³/s

Obra existente =	BSTC d = 1,0
Obra Projetada =	BSTC d = 1,0

CONCLUSÃO: Manter (estender)
Prolongamento da obra existente à montante

A bacia 27 contempla um BSTC d = 1,00 m existente, este deverá ser mantido e efetuado seu prolongamento à montante, pois possui boas condições estruturais e atende a vazão da bacia local à qual está associado.

• **Bacia 28 – Grota seca**

ESTUDOS HIDROLÓGICOS					
Método Racional					
BACIA Nº:	28			TEMPO DE CONCENTRAÇÃO T _c (h):	0,21
ESTACA:	2091	+	19,42	COEFICIENTE DE DEFLÚVIO C:	0,23
VIA:	GO-336			TEMPO DE RECORRÊNCIA OBRA:	15 anos
CURSO D'ÁGUA:	Grota Seca				
ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO (km ²):	0,381				
COMP. DO TALVEGUE (km):	0,705				
DESNÍVEL (m):	17,30				
DECLIVIDADE DO TALVEGUE (%):	2,45				
CARGA HIDRÁULICA (m):	-				

COMPOSIÇÃO DE ÁREA "C"					
	m ²	km ²	C	%	
Área total	380.828,55	0,38	-	-	-
Áreas urbanizadas, Cerrados, pastagens	0,00	0,00	0,20	0,00%	0,00
Cerrados, pastagens e matas ralas	228.497,13	0,23	0,25	60,00%	0,15
Culturas e pastagens terraceadas	152.331,42	0,15	0,20	40,00%	0,08
Culturas terraceadas	0,00	0,00	0,15	0,00%	0,00
C adotado					0,23

CHUVA DE PROJETO			
TR	Δ t _c (min)	P ₀ (mm)	I (mm/h)
10 anos	12,66	22,37	1,767
15 anos	12,66	23,96	1,893
25 anos	12,66	25,99	2,054
50 anos	12,66	28,66	2,265

Recorrência	Q _{máx}
Q10 =	2,58 m ³ /s
Q15 =	2,77 m³/s
Q25 =	3,00 m ³ /s
Q50 =	3,31 m ³ /s

Obra existente =	BSTC d = 1,0
Obra Projetada =	BSTC d = 1,2

CONCLUSÃO: Substituir
Obra existente não atende vazão da bacia local

A bacia 28 contempla um BSTC d = 1,00 m existente, este não atende a vazão de projeto da bacia a qual está associado. A obra será substituída por um BSTC d = 1,20 m, de forma a atender a vazão de projeto da bacia local e a velocidade máxima preconizada pelo DNIT.

• **Bacia 29 – Grota**

ESTUDOS HIDROLÓGICOS					
Método Racional					
BACIA Nº:	29			TEMPO DE CONCENTRAÇÃO T _c (h):	1,61
ESTACA:	2181	+	11,74	COEFICIENTE DE DEFLÚVIO C:	0,22
VIA:	GO-336			TEMPO DE RECORRÊNCIA OBRA:	15 anos
CURSO D'ÁGUA:	Grota				
ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO (km ²):	4,334				
COMP. DO TALVEGUE (km):	3,564				
DESNÍVEL (m):	33,57				
DECLIVIDADE DO TALVEGUE (%):	0,94				
CARGA HIDRÁULICA (m):	-				

COMPOSIÇÃO DE ÁREA "C"					
	m ²	km ²	C	%	
Área total	4.333.811,69	4,33	-	-	-
Áreas urbanizadas, Cerrados, pastagens	0,00	0,00	0,20	0,00%	0,00
Cerrados, pastagens e matas ralas	1.950.215,26	1,95	0,25	45,00%	0,11
Culturas e pastagens terraceadas	2.383.596,43	2,38	0,20	55,00%	0,11
Culturas terraceadas	0,00	0,00	0,15	0,00%	0,00
C adotado					0,22

CHUVA DE PROJETO			
TR	Δ t _c (min)	P ₀ (mm)	I (mm/h)
10 anos	96,39	60,71	0,630
15 anos	96,39	64,78	0,672
25 anos	96,39	69,97	0,726
50 anos	96,39	76,73	0,796

Recorrência	Q _{máx}
Q10 =	10,13 m ³ /s
Q15 =	10,81 m³/s
Q25 =	11,68 m ³ /s
Q50 =	12,80 m ³ /s

Obra existente =	BDTC d = 1,0
Obra Projetada =	BTTC d = 1,5

CONCLUSÃO: Substituir
Obra existente não atende vazão da bacia local

A bacia 29 contempla um BDTC d = 1,00 m existente, este possui declividade de implantação igual a 2,92%, o que decorre em uma velocidade de escoamento na obra acima da velocidade máxima preconizada pelo IPR 724 – Manual de Drenagem do DNIT (2006). Apesar da alta declividade de implantação, a obra também não atende a vazão de projeto da bacia a qual está associada. A obra será substituída por um BTTC d = 1,50 m, de forma a atender a vazão de projeto da bacia local e a velocidade máxima preconizada pelo DNIT.

• **Bacia 30 – Grota seca**

ESTUDOS HIDROLÓGICOS					
Método Racional					
BACIA Nº:	30			TEMPO DE CONCENTRAÇÃO T _c (h):	0,13
ESTACA:	2210 + 10,00			COEFICIENTE DE DEFLÚVIO C:	0,22
VIA:	GO-336			TEMPO DE RECORRÊNCIA OBRA:	15 anos
CURSO D'ÁGUA:	Grota seca				
ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO (km ²):	0,106				
COMP. DO TALVEGUE (km):	0,398				
DESNÍVEL (m):	10,05				
DECLIVIDADE DO TALVEGUE (%):	2,53				
CARGA HIDRÁULICA (m):	-				

COMPOSIÇÃO DE ÁREA "C"					
	m ²	km ²	C	%	
Área total	106.070,85	0,11	-	-	-
Áreas urbanizadas, Cerrados, pastagens	0,00	0,00	0,20	0,00%	0,00
Cerrados, pastagens e matas ralas	47.731,88	0,05	0,25	45,00%	0,11
Culturas e pastagens terraceadas	58.338,97	0,06	0,20	55,00%	0,11
Culturas terraceadas	0,00	0,00	0,15	0,00%	0,00
C adotado					0,22

CHUVA DE PROJETO			
TR	Δ t _c (min)	P ₀ (mm)	I (mm/h)
10 anos	8,05	19,28	2,395
15 anos	8,05	20,68	2,569
25 anos	8,05	22,45	2,790
50 anos	8,05	24,80	3,082

Recorrência	Q _{máx}
Q10 =	0,94 m ³ /s
Q15 =	1,01 m³/s
Q25 =	1,10 m ³ /s
Q50 =	1,21 m ³ /s

Obra existente =	BSTC d = 1,0
Obra Projetada =	BSTC d = 1,0

CONCLUSÃO: Manter (estender)
Prolongamento da obra existente à montante

A bacia 30 contempla um BSTC d = 1,00 m existente, este deverá ser mantido e efetuado seu prolongamento à montante, pois possui boas condições estruturais e atende a vazão da bacia local à qual está associado.

• **Bacia 31 – Grota seca**

ESTUDOS HIDROLÓGICOS					
Método Racional					
BACIA Nº:	31			TEMPO DE CONCENTRAÇÃO T _c (h):	0,27
ESTACA:	2254 + 13,76			COEFICIENTE DE DEFLÚVIO C:	0,22
VIA:	GO-336			TEMPO DE RECORRÊNCIA OBRA:	15 anos
CURSO D'ÁGUA:	Grota Seca				
ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO (km ²):	0,432				
COMP. DO TALVEGUE (km):	0,769				
DESNÍVEL (m):	11,42				
DECLIVIDADE DO TALVEGUE (%):	1,49				
CARGA HIDRÁULICA (m):	-				

COMPOSIÇÃO DE ÁREA "C"					
	m ²	km ²	C	%	
Área total	431.637,86	0,43	-	-	-
Áreas urbanizadas, Cerrados, pastagens	0,00	0,00	0,20	0,00%	0,00
Cerrados, pastagens e matas ralas	194.237,04	0,19	0,25	45,00%	0,11
Culturas e pastagens terraceadas	237.400,82	0,24	0,20	55,00%	0,11
Culturas terraceadas	0,00	0,00	0,15	0,00%	0,00
C adotado					0,22

CHUVA DE PROJETO			
TR	Δ t _c (min)	P ₀ (mm)	I (mm/h)
10 anos	16,41	25,46	1,551
15 anos	16,41	27,25	1,660
25 anos	16,41	29,53	1,799
50 anos	16,41	32,53	1,982

Recorrência	Q _{máx}
Q10 =	2,48 m ³ /s
Q15 =	2,66 m³/s
Q25 =	2,88 m ³ /s
Q50 =	3,17 m ³ /s

Obra existente =	BSTC d = 1,0
Obra Projetada =	BSTC d = 1,2

CONCLUSÃO: Substituir
Obra existente não atende vazão da bacia local

A bacia 31 contempla um BSTC d = 1,00 m existente, este possui declividade de implantação igual a 3,29%, o que decorre em uma velocidade de escoamento na obra acima da velocidade máxima preconizada pelo IPR 724 – Manual de Drenagem do DNIT (2006). A obra será substituída por um BSTC d = 1,20 m com declividade de implantação condizente com a velocidade máxima preconizada.

• **Bacia 32 – Grota seca**

ESTUDOS HIDROLÓGICOS					
Método Racional					
BACIA Nº:	32			TEMPO DE CONCENTRAÇÃO T _c (h):	0,11
ESTACA:	2312	+	10,22	COEFICIENTE DE DEFLÚVIO C:	0,25
VIA:	GO-336			TEMPO DE RECORRÊNCIA OBRA:	15 anos
CURSO D'ÁGUA:	Grota Seca				
ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO (km ²):	0,092				
COMP. DO TALVEGUE (km):	0,344				
DESNÍVEL (m):	10,43				
DECLIVIDADE DO TALVEGUE (%):	3,03				
CARGA HIDRÁULICA (m):	-				

COMPOSIÇÃO DE ÁREA "C"					
	m ²	km ²	C	%	
Área total	91.736,82	0,09	-	-	-
Áreas urbanizadas, Cerrados, pastagens	0,00	0,00	0,20	0,00%	0,00
Cerrados, pastagens e matas ralas	91.736,82	0,09	0,25	100,00%	0,25
Culturas e pastagens terraceadas	0,00	0,00	0,20	0,00%	0,00
Culturas terraceadas	0,00	0,00	0,15	0,00%	0,00
C adotado					0,25

CHUVA DE PROJETO			
TR	Δ t _c (min)	P ₀ (mm)	I (mm/h)
10 anos	6,72	17,73	2,640
15 anos	6,72	19,03	2,834
25 anos	6,72	20,68	3,080
50 anos	6,72	22,87	3,405

Recorrência	Q _{máx}
Q10 =	1,01 m ³ /s
Q15 =	1,08 m³/s
Q25 =	1,18 m ³ /s
Q50 =	1,30 m ³ /s

Obra existente =	BSTC d = 1,0
Obra Projetada =	BSTC d = 1,0

CONCLUSÃO: Substituir
Obra existente não atende ao recobrimento mínimo normalizado

A bacia 32 contempla um BSTC d = 1,00 m existente, este não atende ao recobrimento mínimo normalizado para a obra. Será substituído por outra por outra obra com as mesmas dimensões, porém com o recobrimento atendendo o mínimo preconizado para um BSTC d = 1,00 m.

• **Bacia 33 – Grota seca**

ESTUDOS HIDROLÓGICOS					
Método Racional					
BACIA Nº:	33			TEMPO DE CONCENTRAÇÃO T _c (h):	0,09
ESTACA:	2328	+	17,85	COEFICIENTE DE DEFLÚVIO C:	0,25
VIA:	GO-336			TEMPO DE RECORRÊNCIA OBRA:	15 anos
CURSO D'ÁGUA:	Grota Seca				
ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO (km ²):	0,115				
COMP. DO TALVEGUE (km):	0,311				
DESNÍVEL (m):	12,12				
DECLIVIDADE DO TALVEGUE (%):	3,90				
CARGA HIDRÁULICA (m):	-				

COMPOSIÇÃO DE ÁREA "C"					
	m ²	km ²	C	%	
Área total	114.529,86	0,11	-	-	-
Áreas urbanizadas, Cerrados, pastagens	0,00	0,00	0,20	0,00%	0,00
Cerrados, pastagens e matas ralas	114.529,86	0,11	0,25	100,00%	0,25
Culturas e pastagens terraceadas	0,00	0,00	0,20	0,00%	0,00
Culturas terraceadas	0,00	0,00	0,15	0,00%	0,00
C adotado					0,25

CHUVA DE PROJETO			
TR	Δ t _c (min)	P ₀ (mm)	I (mm/h)
10 anos	5,64	16,96	3,006
15 anos	5,64	18,21	3,228
25 anos	5,64	19,80	3,510
50 anos	5,64	21,90	3,883

Recorrência	Q _{máx}
Q10 =	1,44 m ³ /s
Q15 =	1,54 m³/s
Q25 =	1,68 m ³ /s
Q50 =	1,85 m ³ /s

Obra existente =	BSTC d = 1,0
Obra Projetada =	BSTC d = 1,0

CONCLUSÃO: Substituir
Obra existente não atende ao recobrimento mínimo normalizado

A bacia 33 contempla um BSTC d = 1,00 m existente, este não atende ao recobrimento mínimo normalizado para a obra. Será substituído por outra por outra obra com as mesmas dimensões, porém com o recobrimento atendendo o mínimo preconizado para um BSTC d = 1,00 m.

• **Bacia 34 – Grota seca**

ESTUDOS HIDROLÓGICOS					
Método Racional					
BACIA Nº:	34			TEMPO DE CONCENTRAÇÃO T _c (h):	0,10
ESTACA:	2340 + 19,82			COEFICIENTE DE DEFLÚVIO C:	0,25
VIA:	GO-336			TEMPO DE RECORRÊNCIA OBRA:	15 anos
CURSO D'ÁGUA:	Grota Seca				
ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO (km ²):	0,059				
COMP. DO TALVEGUE (km):	0,330				
DESNÍVEL (m):	11,53				
DECLIVIDADE DO TALVEGUE (%):	3,49				
CARGA HIDRÁULICA (m):	-				

COMPOSIÇÃO DE ÁREA "C"					
	m ²	km ²	C	%	
Área total	58.988,19	0,06	-	-	-
Áreas urbanizadas, Cerrados, pastagens	0,00	0,00	0,20	0,00%	0,00
Cerrados, pastagens e matas ralas	58.988,19	0,06	0,25	100,00%	0,25
Culturas e pastagens terraceadas	0,00	0,00	0,20	0,00%	0,00
Culturas terraceadas	0,00	0,00	0,15	0,00%	0,00
C adotado					0,25

CHUVA DE PROJETO			
TR	Δ t _c (min)	P ₀ (mm)	I (mm/h)
10 anos	6,15	17,73	2,881
15 anos	6,15	19,03	3,092
25 anos	6,15	20,68	3,361
50 anos	6,15	22,87	3,716

Recorrência	Q _{máx}
Q10 =	0,71 m ³ /s
Q15 =	0,76 m³/s
Q25 =	0,83 m ³ /s
Q50 =	0,91 m ³ /s

Obra existente =	BSTC d = 0,8
Obra Projetada =	BSTC d = 1,0

CONCLUSÃO: Substituir
Obra existente não atende a critérios técnicos

A bacia 34 contempla um BSTC d = 0,80 m, este não atende a dimensão mínima preconizada para bueiros tubulares para transposição de talvegues, devendo assim ser substituído por um BSTC d = 1,00 m.

• **Bacia 35 – Grota seca**

ESTUDOS HIDROLÓGICOS					
Método Racional					
BACIA Nº:	35			TEMPO DE CONCENTRAÇÃO T _c (h):	0,09
ESTACA:	2352 + 17,70			COEFICIENTE DE DEFLÚVIO C:	0,25
VIA:	GO-336			TEMPO DE RECORRÊNCIA OBRA:	15 anos
CURSO D'ÁGUA:	Grota Seca				
ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO (km ²):	0,044				
COMP. DO TALVEGUE (km):	0,326				
DESNÍVEL (m):	13,74				
DECLIVIDADE DO TALVEGUE (%):	4,21				
CARGA HIDRÁULICA (m):	-				

COMPOSIÇÃO DE ÁREA "C"					
	m ²	km ²	C	%	
Área total	44.166,98	0,04	-	-	-
Áreas urbanizadas, Cerrados, pastagens	0,00	0,00	0,20	0,00%	0,00
Cerrados, pastagens e matas ralas	44.166,98	0,04	0,25	100,00%	0,25
Culturas e pastagens terraceadas	0,00	0,00	0,20	0,00%	0,00
Culturas terraceadas	0,00	0,00	0,15	0,00%	0,00
C adotado					0,25

CHUVA DE PROJETO			
TR	Δ t _c (min)	P ₀ (mm)	I (mm/h)
10 anos	5,68	16,96	2,987
15 anos	5,68	18,21	3,208
25 anos	5,68	19,80	3,488
50 anos	5,68	21,90	3,859

Recorrência	Q _{máx}
Q10 =	0,55 m ³ /s
Q15 =	0,59 m³/s
Q25 =	0,64 m ³ /s
Q50 =	0,71 m ³ /s

Obra existente =	BSTC d = 1,0
Obra Projetada =	BSTC d = 1,0

CONCLUSÃO: Substituir
Obra existente não atende ao recobrimento mínimo normatizado

A bacia 35 contempla um BSTC d = 1,00 m existente, este não atende ao recobrimento mínimo normatizado para a obra. Será substituído por outra obra com as mesmas dimensões, porém com o recobrimento atendendo o mínimo preconizado para um BSTC d = 1,00 m.

• **Bacia 36 – Grota**

ESTUDOS HIDROLÓGICOS					
Método Racional					
BACIA Nº:	36			TEMPO DE CONCENTRAÇÃO T _c (h):	0,75
ESTACA:	2374	+	10,53	COEFICIENTE DE DEFLÚVIO C:	0,25
VIA:	GO-336			TEMPO DE RECORRÊNCIA OBRA:	15 anos
CURSO D'ÁGUA:	Grota				
ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO (km ²):	2,514				
COMP. DO TALVEGUE (km):	1,681				
DESNÍVEL (m):	25,43				
DECLIVIDADE DO TALVEGUE (%):	1,51				
CARGA HIDRÁULICA (m):	-				

COMPOSIÇÃO DE ÁREA "C"					
	m ²	km ²	C	%	
Área total	2.514.100,78	2,51	-	-	-
Áreas urbanizadas, Cerrados, pastagens	0,00	0,00	0,20	0,00%	0,00
Cerrados, pastagens e matas ralas	2.514.100,78	2,51	0,25	100,00%	0,25
Culturas e pastagens terraceadas	0,00	0,00	0,20	0,00%	0,00
Culturas terraceadas	0,00	0,00	0,15	0,00%	0,00
C adotado					0,25

CHUVA DE PROJETO			
TR	Δ t _c (min)	P ₀ (mm)	I (mm/h)
10 anos	45,03	47,86	1,063
15 anos	45,03	51,08	1,134
25 anos	45,03	55,18	1,225
50 anos	45,03	60,54	1,344

Recorrência	Q _{máx}
Q10 =	11,14 m ³ /s
Q15 =	11,89 m³/s
Q25 =	12,85 m ³ /s
Q50 =	14,09 m ³ /s

Obra existente =	BDTC d = 1,0
Obra Projetada =	BDTC d = 1,5

CONCLUSÃO: Substituir
Obra existente não atende vazão da bacia local

A bacia 36 contempla um BDTC d = 1,00 m existente, este possui declividade de implantação igual a 3,07%, o que decorre em uma velocidade de escoamento na obra acima da velocidade máxima preconizada pelo IPR 724 – Manual de Drenagem do DNIT (2006). Apesar da alta declividade de implantação, a obra também não atende a vazão de projeto da bacia a qual está associada. A obra será substituída por um BDTC d = 1,50 m, de forma a atender a vazão de projeto da bacia local e a velocidade máxima preconizada pelo DNIT.

• **Bacia 37 – Córrego**

ESTUDOS HIDROLÓGICOS					
Hidrograma Unitário					
BACIA Nº:	37			CN:	60
ESTACA:	2432	+	8,07	t:	169,33
VIA:	GO-336			TEMPO DE CONCENTRAÇÃO T _c (h):	3,55
CURSO D'ÁGUA:	Córrego			TEMPO UNITÁRIO T _u (h):	0,59
ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO (km ²):	28,192			TEMPO DE PICO T _p (h):	2,58
COMP. DO TALVEGUE (km):	8,506			TEMPO DE BASE T _b (h):	6,88
DESNÍVEL (m):	58,07			TEMPO DE RETORNO T _r (h):	4,30
DECLIVIDADE DO TALVEGUE (%):	0,68			μ (Tp) (m ³ /s/cm):	22,77
SOLO (U.S. Soil Conservation):	Tipo B			TEMPO DE RECORRÊNCIA OBRA:	25 anos
TERRENO:	Plano				
CARGA HIDRÁULICA (m):	-				

COMPOSIÇÃO DE ÁREA "CN"					
	m ²	km ²	CN	%	
Área total	28.192.288,8	28,19	-	-	-
Área Urbana	0,0	0,00	76	0,00%	0,00
Pasto	20.960.966,7	20,96	61	74,35%	45,35
Mata ou Bosque	7.231.322,1	7,23	55	25,65%	14,11
Terreno Cultivado	0,0	0,00	67	0,00%	0,00
Terreno não Cultivado com Pouca Vegetação	0,0	0,00	86	0,00%	0,00
CN adotado					60,00

CHUVA DE PROJETO							
Δ t _c (min)	P ₀ (mm)	Δ P	n. ordem	I efetivo	n. ordem	Δ P ord	P proj
36	46,34	46,34	1	1,287	6	2,336	2,336
72	68,35	22,01	2	0,611	4	2,336	4,673
108	70,68	2,34	3	0,065	3	2,336	7,009
144	73,02	2,34	4	0,065	1	46,336	53,346
180	75,35	2,34	5	0,065	2	22,009	75,355
216	77,69	2,34	6	0,065	5	2,336	77,691

Tu (h)	P ₀ (mm)	P _m (mm)	P _e (cm)	Δ P _e (cm)
0,59	2,336	2,324	0,000	0,000
1,18	4,673	4,649	0,000	0,000
1,78	7,009	6,973	0,000	0,000
2,37	53,346	53,067	0,196	0,196
2,96	75,355	74,961	0,803	0,607
3,55	77,691	77,286	0,886	0,084

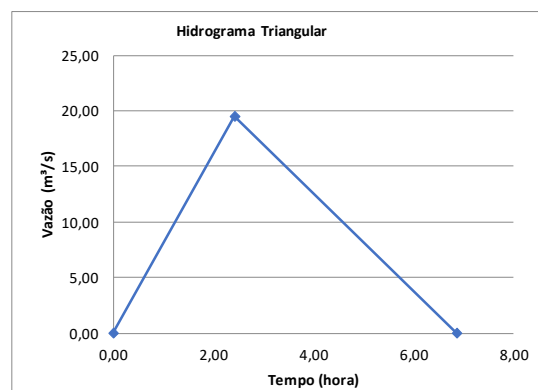
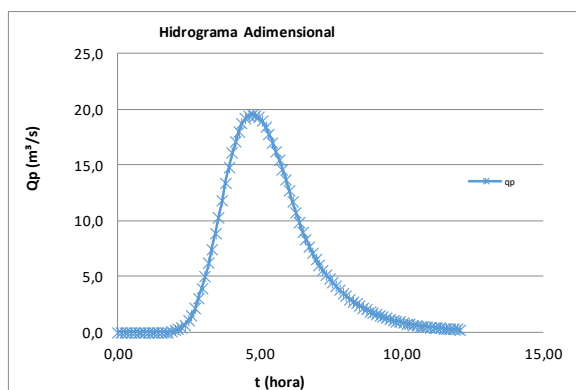
Recorrência	Q _{máx}
Q10 =	9,46 m ³ /s
Q15 =	12,26 m ³ /s
Q25 =	19,49 m³/s
Q50 =	22,16 m ³ /s
Q100 =	28,58 m ³ /s

Obra existente =	Ponte em Madeira
Obra Dimensionada =	BSCC 3,0 x 3,0

CONCLUSÃO: Substituir
Obra existente não atende a critérios técnicos

t/tr	Q/qp	t	HU	ΔPe						Qp
				0,000	0,000	0,000	0,196	0,607	0,084	
0,0	0,00	0,00	0,00	0,00						0,00
0,2	0,01	0,12	0,33	0,00						0,00
0,4	0,03	0,24	0,67	0,00						0,00
0,6	0,06	0,36	1,42	0,00						0,00
0,8	0,10	0,47	2,20	0,00						0,00
1,0	0,14	0,59	3,18	0,00	0,00					0,00
1,2	0,18	0,71	4,18	0,00	0,00					0,00
1,4	0,24	0,83	5,46	0,00	0,00					0,00
1,6	0,30	0,95	6,79	0,00	0,00					0,00
1,8	0,37	1,07	8,48	0,00	0,00					0,00
2,0	0,45	1,18	10,26	0,00	0,00	0,00				0,00
2,2	0,54	1,30	12,28	0,00	0,00	0,00				0,00
2,4	0,63	1,42	14,39	0,00	0,00	0,00				0,00
2,6	0,71	1,54	16,27	0,00	0,00	0,00				0,00
2,8	0,79	1,66	18,05	0,00	0,00	0,00				0,00
3,0	0,85	1,78	19,46	0,00	0,00	0,00	0,00			0,00
3,2	0,91	1,89	20,68	0,00	0,00	0,00	0,07			0,07
3,4	0,95	2,01	21,57	0,00	0,00	0,00	0,13			0,13
3,6	0,98	2,13	22,24	0,00	0,00	0,00	0,28			0,28
3,8	0,99	2,25	22,60	0,00	0,00	0,00	0,43			0,43
4,0	1,00	2,37	22,71	0,00	0,00	0,00	0,62	0,00		0,62
4,2	1,00	2,49	22,71	0,00	0,00	0,00	0,82	0,20		1,02
4,4	0,99	2,61	22,60	0,00	0,00	0,00	1,07	0,40		1,47
4,6	0,98	2,72	22,24	0,00	0,00	0,00	1,33	0,86		2,19
4,8	0,95	2,84	21,57	0,00	0,00	0,00	1,66	1,33		2,99
5,0	0,92	2,96	20,86	0,00	0,00	0,00	2,01	1,93	0,00	3,93
5,2	0,88	3,08	20,08	0,00	0,00	0,00	2,40	2,53	0,03	4,96
5,4	0,85	3,20	19,27	0,00	0,00	0,00	2,81	3,31	0,06	6,18
5,6	0,81	3,32	18,38	0,00	0,00	0,00	3,18	4,12	0,12	7,42
5,8	0,77	3,43	17,42	0,00	0,00	0,00	3,53	5,15	0,18	8,86
6,0	0,72	3,55	16,31	0,00	0,00	0,00	3,81	6,23	0,27	10,30
6,2	0,67	3,67	15,15	0,00	0,00	0,00	4,04	7,46	0,35	11,85
6,4	0,61	3,79	13,81	0,00	0,00	0,00	4,22	8,74	0,46	13,41
6,6	0,55	3,91	12,53	0,00	0,00	0,00	4,35	9,88	0,57	14,79
6,8	0,50	4,03	11,42	0,00	0,00	0,00	4,42	10,95	0,71	16,08
7,0	0,45	4,15	10,36	0,00	0,00	0,00	4,44	11,81	0,86	17,11
7,2	0,42	4,26	9,58	0,00	0,00	0,00	4,44	12,55	1,03	18,02
7,4	0,39	4,38	8,81	0,00	0,00	0,00	4,42	13,09	1,20	18,72
7,6	0,36	4,50	8,15	0,00	0,00	0,00	4,35	13,50	1,36	19,21
7,8	0,33	4,62	7,48	0,00	0,00	0,00	4,22	13,72	1,51	19,44
8,0	0,30	4,74	6,93	0,00	0,00	0,00	4,08	13,78	1,63	19,49
8,2	0,28	4,86	6,37	0,00	0,00	0,00	3,93	13,78	1,73	19,44
8,4	0,26	4,97	5,97	0,00	0,00	0,00	3,77	13,72	1,80	19,29
8,6	0,24	5,09	5,57	0,00	0,00	0,00	3,59	13,50	1,86	18,95
8,8	0,23	5,21	5,16	0,00	0,00	0,00	3,41	13,09	1,89	18,39
9,0	0,21	5,33	4,75	0,00	0,00	0,00	3,19	12,66	1,90	17,75
9,2	0,19	5,45	4,41	0,00	0,00	0,00	2,96	12,19	1,90	17,05
9,4	0,18	5,57	4,08	0,00	0,00	0,00	2,70	11,70	1,89	16,28
9,6	0,16	5,68	3,75	0,00	0,00	0,00	2,45	11,16	1,86	15,46
9,8	0,15	5,80	3,41	0,00	0,00	0,00	2,23	10,58	1,80	14,61
10,0	0,14	5,92	3,17	0,00	0,00	0,00	2,02	9,90	1,74	13,67

10,2	0,13	6,04	2,95	0,00	0,00	0,00	1,87	9,19	1,68	12,75
10,4	0,12	6,16	2,72	0,00	0,00	0,00	1,72	8,39	1,61	11,72
10,6	0,11	6,28	2,50	0,00	0,00	0,00	1,59	7,60	1,54	10,73
10,8	0,10	6,40	2,32	0,00	0,00	0,00	1,46	6,93	1,46	9,85
11,0	0,09	6,51	2,15	0,00	0,00	0,00	1,35	6,29	1,36	9,00
11,2	0,09	6,63	1,99	0,00	0,00	0,00	1,25	5,81	1,27	8,33
11,4	0,08	6,75	1,82	0,00	0,00	0,00	1,17	5,35	1,15	7,67
11,6	0,07	6,87	1,68	0,00	0,00	0,00	1,09	4,94	1,05	7,08
11,8	0,07	6,99	1,56	0,00	0,00	0,00	1,01	4,54	0,95	6,51
12,0	0,06	7,11	1,44	0,00	0,00	0,00	0,93	4,21	0,87	6,00
12,2	0,06	7,22	1,31	0,00	0,00	0,00	0,86	3,87	0,80	5,53
12,4	0,05	7,34	1,21	0,00	0,00	0,00	0,80	3,63	0,74	5,16
12,6	0,05	7,46	1,13	0,00	0,00	0,00	0,73	3,38	0,68	4,80
12,8	0,05	7,58	1,04	0,00	0,00	0,00	0,67	3,13	0,63	4,43
13,0	0,04	7,70	0,96	0,00	0,00	0,00	0,62	2,89	0,58	4,08
13,2	0,04	7,82	0,89	0,00	0,00	0,00	0,58	2,68	0,53	3,79
13,4	0,04	7,93	0,83	0,00	0,00	0,00	0,53	2,48	0,50	3,51
13,6	0,03	8,05	0,76	0,00	0,00	0,00	0,49	2,27	0,47	3,23
13,8	0,03	8,17	0,70	0,00	0,00	0,00	0,45	2,07	0,43	2,96
14,0	0,03	8,29	0,65	0,00	0,00	0,00	0,42	1,92	0,40	2,74
14,2	0,03	8,41	0,60	0,00	0,00	0,00	0,39	1,79	0,37	2,55
14,4	0,02	8,53	0,56	0,00	0,00	0,00	0,36	1,65	0,34	2,35
14,6	0,02	8,65	0,51	0,00	0,00	0,00	0,33	1,52	0,31	2,16
14,8	0,02	8,76	0,47	0,00	0,00	0,00	0,30	1,41	0,29	2,00
15,0	0,02	8,88	0,44	0,00	0,00	0,00	0,28	1,31	0,26	1,85
15,2	0,02	9,00	0,40	0,00	0,00	0,00	0,26	1,21	0,25	1,71
15,4	0,02	9,12	0,37	0,00	0,00	0,00	0,24	1,10	0,23	1,57
15,6	0,01	9,24	0,34	0,00	0,00	0,00	0,22	1,02	0,21	1,45
15,8	0,01	9,36	0,32	0,00	0,00	0,00	0,20	0,95	0,19	1,34
16,0	0,01	9,47	0,29	0,00	0,00	0,00	0,19	0,87	0,18	1,24
16,2	0,01	9,59	0,27	0,00	0,00	0,00	0,17	0,80	0,17	1,14
16,4	0,01	9,71	0,25	0,00	0,00	0,00	0,16	0,73	0,15	1,05
16,6	0,01	9,83	0,24	0,00	0,00	0,00	0,15	0,68	0,14	0,97
16,8	0,01	9,95	0,22	0,00	0,00	0,00	0,14	0,63	0,13	0,90
17,0	0,01	10,07	0,21	0,00	0,00	0,00	0,13	0,58	0,12	0,83
17,2	0,01	10,19	0,20	0,00	0,00	0,00	0,12	0,54	0,11	0,77
17,4	0,01	10,30	0,18	0,00	0,00	0,00	0,11	0,50	0,10	0,71
17,6	0,01	10,42	0,17	0,00	0,00	0,00	0,10	0,46	0,09	0,66
17,8	0,01	10,54	0,16	0,00	0,00	0,00	0,09	0,43	0,09	0,61
18,0	0,01	10,66	0,14	0,00	0,00	0,00	0,09	0,39	0,08	0,56
18,2	0,01	10,78	0,13	0,00	0,00	0,00	0,08	0,37	0,07	0,52
18,4	0,01	10,90	0,12	0,00	0,00	0,00	0,07	0,34	0,07	0,48
18,6	0,00	11,01	0,11	0,00	0,00	0,00	0,07	0,31	0,06	0,44
18,8	0,00	11,13	0,09	0,00	0,00	0,00	0,06	0,29	0,06	0,41
19,0	0,00	11,25	0,08	0,00	0,00	0,00	0,06	0,27	0,05	0,38
19,2	0,00	11,37	0,07	0,00	0,00	0,00	0,05	0,25	0,05	0,35
19,4	0,00	11,49	0,06	0,00	0,00	0,00	0,05	0,23	0,05	0,32
19,6	0,00	11,61	0,05	0,00	0,00	0,00	0,05	0,21	0,04	0,30
19,8	0,00	11,72	0,04	0,00	0,00	0,00	0,04	0,19	0,04	0,28
20,0	0,00	11,84	0,03	0,00	0,00	0,00	0,04	0,18	0,04	0,26
20,2	0,00	11,96	0,02	0,00	0,00	0,00	0,04	0,17	0,03	0,24
20,4	0,00	12,08	0,01	0,00	0,00	0,00	0,04	0,15	0,03	0,22



A bacia 37 contempla uma ponte existente em madeira, não atendendo aos critérios técnicos referentes a implantação da pavimentação na GO-336, devendo assim ser substituída por um BSCC 3,0 x 3,0.

• **Bacia 38 – Córrego**

ESTUDOS HIDROLÓGICOS					
Método Racional					
BACIA Nº:	38			TEMPO DE CONCENTRAÇÃO Tc (h):	2,72
ESTACA:	2461 + 4,91			COEFICIENTE DE DEFLÚVIO C:	0,25
VIA:	GO-336			COEFICIENTE DE RETARDO ϕ :	0,79
CURSO D'ÁGUA:	Córrego			TEMPO DE RECORRÊNCIA OBRA:	15 anos
ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO (km²):	9,963				
COMP. DO TALVEGUE (km):	5,732				
DESNÍVEL (m):	35,63				
DECLIVIDADE DO TALVEGUE (%):	0,62				
CARGA HIDRÁULICA (m):	-				

COMPOSIÇÃO DE ÁREA "C"					
	m²	km²	C	%	
Área total	9.963.203,81	9,96	-	-	-
Áreas urbanizadas, Cerrados, pastagens	0,00	0,00	0,20	0,00%	0,00
Cerrados, pastagens e matas ralas	9.963.203,81	9,96	0,25	100,00%	0,25
Culturas e pastagens terraceadas	0,00	0,00	0,20	0,00%	0,00
Culturas terraceadas	0,00	0,00	0,15	0,00%	0,00
			C adotado		0,25

CHUVA DE PROJETO			
TR	Δ tc (min)	Pb (mm)	I (mm/h)
10 anos	163,07	64,40	0,395
15 anos	163,07	68,76	0,422
25 anos	163,07	74,32	0,456
50 anos	163,07	81,58	0,500

Resultados	Recorrência	Qmáx
	Q10 =	13,04 m³/s
	Q15 =	13,92 m³/s
	Q25 =	15,05 m³/s
	Q50 =	16,52 m³/s

Obra existente =	Ponte em Madeira
Obra Projetada =	BTTC d = 1,5

CONCLUSÃO: Substituir
Obra existente não atende a critérios técnicos

A bacia 38 contempla uma ponte existente em madeira, não atendendo aos critérios técnicos referentes a implantação da pavimentação na GO-336, devendo assim ser substituída por um BTTC d = 1,50 m.

• **Bacia 39 – Grota seca**

ESTUDOS HIDROLÓGICOS					
Método Racional					
BACIA Nº:	39			TEMPO DE CONCENTRAÇÃO T_c (h):	0,25
ESTACA:	2577 + 8,38			COEFICIENTE DE DEFLÚVIO C:	0,25
VIA:	GO-336			TEMPO DE RECORRÊNCIA OBRA:	15 anos
CURSO D'ÁGUA:	Grota Seca				
ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO (km ²):	0,279				
COMP. DO TALVEGUE (km):	0,578				
DESNÍVEL (m):	5,98				
DECLIVIDADE DO TALVEGUE (%):	1,04				
CARGA HIDRÁULICA (m):	-				

COMPOSIÇÃO DE ÁREA "C"					
	m ²	km ²	C	%	
Área total	279.029,92	0,28	-	-	-
Áreas urbanizadas, Cerrados, pastagens	0,00	0,00	0,20	0,00%	0,00
Cerrados, pastagens e matas ralas	279.029,92	0,28	0,25	100,00%	0,25
Culturas e pastagens terraceadas	0,00	0,00	0,20	0,00%	0,00
Culturas terraceadas	0,00	0,00	0,15	0,00%	0,00
C adotado					0,25

CHUVA DE PROJETO			
TR	Δt_c (min)	Po (mm)	I (mm/h)
10 anos	15,13	24,68	1,632
15 anos	15,13	26,43	1,747
25 anos	15,13	28,64	1,894
50 anos	15,13	31,56	2,087

Recorrência	Q _{máx}
Q10 =	1,90 m ³ /s
Q15 =	2,03 m³/s
Q25 =	2,20 m ³ /s
Q50 =	2,43 m ³ /s

Obra existente =	BSTC d = 1,0
Obra Projetada =	BSTC d = 1,0

CONCLUSÃO: Substituir
Obra existente não atende ao recobrimento mínimo normalizado

A bacia 39 contempla um BSTC d = 1,00 m existente, este não atende ao recobrimento mínimo normalizado para a obra. Será substituído por outra obra com as mesmas dimensões, porém com o recobrimento atendendo o mínimo preconizado para um BSTC d = 1,00 m.

• **Bacia 40 – Grota seca**

ESTUDOS HIDROLÓGICOS					
Método Racional					
BACIA Nº:	40			TEMPO DE CONCENTRAÇÃO T_c (h):	0,40
ESTACA:	2633 + 12,79			COEFICIENTE DE DEFLÚVIO C:	0,24
VIA:	GO-336			TEMPO DE RECORRÊNCIA OBRA:	15 anos
CURSO D'ÁGUA:	Grota Seca				
ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO (km ²):	0,436				
COMP. DO TALVEGUE (km):	1,106				
DESNÍVEL (m):	12,31				
DECLIVIDADE DO TALVEGUE (%):	1,11				
CARGA HIDRÁULICA (m):	-				

COMPOSIÇÃO DE ÁREA "C"					
	m ²	km ²	C	%	
Área total	436.223,24	0,44	-	-	-
Áreas urbanizadas, Cerrados, pastagens	0,00	0,00	0,20	0,00%	0,00
Cerrados, pastagens e matas ralas	370.789,76	0,37	0,25	85,00%	0,21
Culturas e pastagens terraceadas	65.433,49	0,07	0,20	15,00%	0,03
Culturas terraceadas	0,00	0,00	0,15	0,00%	0,00
C adotado					0,24

CHUVA DE PROJETO			
TR	Δt_c (min)	Po (mm)	I (mm/h)
10 anos	24,28	31,64	1,303
15 anos	24,28	33,82	1,393
25 anos	24,28	36,61	1,508
50 anos	24,28	40,25	1,658

Recorrência	Q _{máx}
Q10 =	2,30 m ³ /s
Q15 =	2,46 m³/s
Q25 =	2,66 m ³ /s
Q50 =	2,93 m ³ /s

Obra existente =	BSTC d = 0,8
Obra Projetada =	BSTC d = 1,2

CONCLUSÃO: Substituir
Obra existente não atende vazão da bacia local

A bacia 40 contempla um BSTC d = 0,80 m existente, este não atende a vazão de projeto da bacia a qual está associado. A obra será substituída por um BSTC d = 1,20 m, de forma a atender a vazão de projeto da bacia local e a velocidade máxima preconizada pelo DNIT.

• **Bacia 41 – Grotá**

ESTUDOS HIDROLÓGICOS					
Método Racional					
BACIA Nº:	41			TEMPO DE CONCENTRAÇÃO T _c (h):	0,69
ESTACA:	2797 + 11,99			COEFICIENTE DE DEFLÚVIO C:	0,23
VIA:	GO-336			TEMPO DE RECORRÊNCIA OBRA:	15 anos
CURSO D'ÁGUA:	Grotá				
ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO (km ²):	2,175				
COMP. DO TALVEGUE (km):	1,325				
DESNÍVEL (m):	15,68				
DECLIVIDADE DO TALVEGUE (%):	1,18				
CARGA HIDRÁULICA (m):	-				

COMPOSIÇÃO DE ÁREA "C"					
	m ²	km ²	C	%	
Área total	2.175.227,14	2,18	-	-	-
Áreas urbanizadas, Cerrados, pastagens	0,00	0,00	0,20	0,00%	0,00
Cerrados, pastagens e matas ralas	1.196.374,93	1,20	0,25	55,00%	0,14
Culturas e pastagens terraceadas	978.852,21	0,98	0,20	45,00%	0,09
Culturas terraceadas	0,00	0,00	0,15	0,00%	0,00
C adotado					0,23

CHUVA DE PROJETO			
TR	Δ t _c (min)	P ₀ (mm)	I (mm/h)
10 anos	41,20	44,77	1,087
15 anos	41,20	47,79	1,160
25 anos	41,20	51,64	1,254
50 anos	41,20	56,67	1,376

Recorrência	Q _{máx}
Q10 =	8,97 m ³ /s
Q15 =	9,58 m³/s
Q25 =	10,35 m ³ /s
Q50 =	11,36 m ³ /s

Obra existente =	BSTC d = 1,0
Obra Projetada =	BSTC d = 1,5

CONCLUSÃO: Substituir
Obra existente não atende vazão da bacia local

A bacia 41 contempla um BSTC d = 1,00 m existente, este não atende a vazão de projeto da bacia a qual está associado. A obra será substituída por um BDTC d = 1,50 m, de forma a atender a vazão de projeto da bacia local e a velocidade máxima preconizada pelo DNIT.

• **Bacia 42 – Grotá seca**

ESTUDOS HIDROLÓGICOS					
Método Racional					
BACIA Nº:	42			TEMPO DE CONCENTRAÇÃO T _c (h):	0,37
ESTACA:	2912 + 9,24			COEFICIENTE DE DEFLÚVIO C:	0,25
VIA:	GO-336			TEMPO DE RECORRÊNCIA OBRA:	15 anos
CURSO D'ÁGUA:	Grotá Seca				
ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO (km ²):	0,314				
COMP. DO TALVEGUE (km):	1,344				
DESNÍVEL (m):	28,27				
DECLIVIDADE DO TALVEGUE (%):	2,10				
CARGA HIDRÁULICA (m):	-				

COMPOSIÇÃO DE ÁREA "C"					
	m ²	km ²	C	%	
Área total	313.891,39	0,31	-	-	-
Áreas urbanizadas, Cerrados, pastagens	0,00	0,00	0,20	0,00%	0,00
Cerrados, pastagens e matas ralas	313.891,39	0,31	0,25	100,00%	0,25
Culturas e pastagens terraceadas	0,00	0,00	0,20	0,00%	0,00
Culturas terraceadas	0,00	0,00	0,15	0,00%	0,00
C adotado					0,25

CHUVA DE PROJETO			
TR	Δ t _c (min)	P ₀ (mm)	I (mm/h)
10 anos	22,07	30,09	1,363
15 anos	22,07	32,18	1,458
25 anos	22,07	34,84	1,578
50 anos	22,07	38,32	1,736

Recorrência	Q _{máx}
Q10 =	1,78 m ³ /s
Q15 =	1,91 m³/s
Q25 =	2,07 m ³ /s
Q50 =	2,27 m ³ /s

Obra existente =	BSTC d = 1,0
Obra Projetada =	BSTC d = 1,0

CONCLUSÃO: Substituir
Obra existente não atende ao recobrimento mínimo normatizado

A bacia 42 contempla um BSTC d = 1,00 m existente, este não atende ao recobrimento mínimo normatizado para a obra. Será substituído por outra obra com as mesmas dimensões, porém com o recobrimento atendendo o mínimo preconizado para um BSTC d = 1,00 m.

• **Bacia 43 – Córrego da Papuda**

ESTUDOS HIDROLÓGICOS									
Hidrografia Unitária									
BACIA Nº:	43			CN:	60			t:	169,33
ESTACA:	2954	+	11,15	TEMPO DE CONCENTRAÇÃO	Tc (h):	6,76			
VIA:	GO-336			TEMPO UNITÁRIO	Tu (h):	1,13			
CURSO D'ÁGUA:	Córrego da Papuda			TEMPO DE PICO	Tp (h):	4,90			
ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO (km²):	121,750			TEMPO DE BASE	Tb (h):	13,09			
COMP. DO TALVEGUE (km):	15,104			TEMPO DE RETORNO	Tr (h):	8,19			
DESNÍVEL (m):	61,08			μ (Tp)	(m³/s/cm):	51,65			
DECLIVIDADE DO TALVEGUE (%):	0,40								
SOLO (U.S. Soil Conservation):	Tipo B			TEMPO DE RECORRÊNCIA OBRA: 100 anos					
TERRENO:	Plano								
CARGA HIDRÁULICA (m):	-								

COMPOSIÇÃO DE ÁREA "CN"					
	m²	km²	CN	%	
Área total	121.749.844	121,75	-	-	-
Área Urbana	0,0	0,00	76	0,00%	0,00
Pasto	75.046.603,8	75,05	61	61,64%	37,60
Mata ou Bosque	41.577.571,7	41,58	55	34,15%	18,78
Terreno Cultivado	5.125.668,4	5,13	67	4,21%	2,82
Terreno não Cultivado com Pouca Vegetação	0,0	0,00	86	0,00%	0,00
CN adotado					60,00

CHUVA DE PROJETO							
Δ tc (min)	Po (mm)	Δ P	n. ordem	I efetivo	n. ordem	Δ P ord	P proj
68	81,01	81,01	1	1,191	6	5,424	5,424
136	86,43	5,42	2	0,080	4	5,424	10,849
204	91,86	5,42	3	0,080	3	5,424	16,273
272	97,28	5,42	4	0,080	1	81,009	97,281
340	102,71	5,42	5	0,080	2	5,424	102,706
408	108,13	5,42	6	0,080	5	5,424	108,130

Tu (h)	Po (mm)	Pm (mm)	Pe (cm)	Δ Pe (cm)
1,13	5,424	5,051	0,000	0,000
2,25	10,849	10,103	0,000	0,000
3,38	16,273	15,154	0,000	0,000
4,51	97,281	90,593	1,423	1,423
5,64	102,706	95,644	1,651	0,228
6,76	108,130	100,696	1,891	0,240

Resultados	Recorrência		Qmáx	
	Q10 =		34,78 m³/s	
	Q15 =		43,60 m³/s	
	Q25 =		55,94 m³/s	
	Q50 =		73,84 m³/s	
		Q100 =		92,16 m³/s

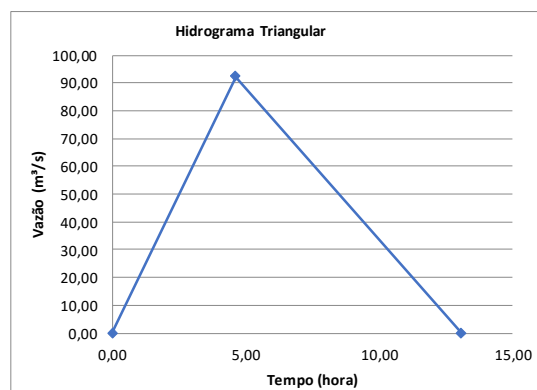
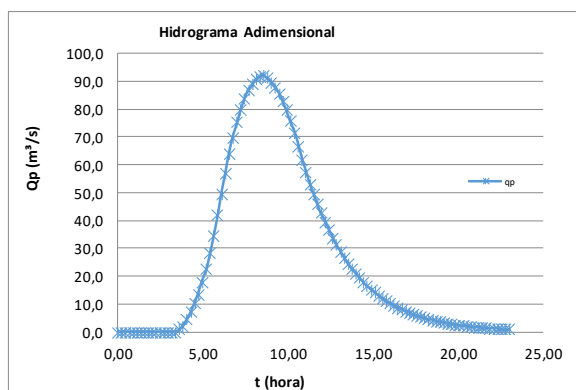
Obra existente =	Ponte 62,0 x 8,0
Obra Dimensionada =	-

CONCLUSÃO: Manter

Obra existente atende vazão da bacia local

t/tr	Q/qp	t	HU	ΔPe						Qp
				0,000	0,000	0,000	1,423	0,228	0,240	
0,0	0,00	0,00	0,00	0,00						0,00
0,2	0,01	0,23	0,76	0,00						0,00
0,4	0,03	0,45	1,51	0,00						0,00
0,6	0,06	0,68	3,22	0,00						0,00
0,8	0,10	0,90	4,99	0,00						0,00
1,0	0,14	1,13	7,21	0,00	0,00					0,00
1,2	0,18	1,35	9,47	0,00	0,00					0,00
1,4	0,24	1,58	12,38	0,00	0,00					0,00
1,6	0,30	1,80	15,41	0,00	0,00					0,00
1,8	0,37	2,03	19,24	0,00	0,00					0,00
2,0	0,45	2,25	23,27	0,00	0,00	0,00				0,00
2,2	0,54	2,48	27,87	0,00	0,00	0,00				0,00
2,4	0,63	2,71	32,65	0,00	0,00	0,00				0,00
2,6	0,71	2,93	36,91	0,00	0,00	0,00				0,00
2,8	0,79	3,16	40,94	0,00	0,00	0,00				0,00
3,0	0,85	3,38	44,15	0,00	0,00	0,00	0,00			0,00
3,2	0,91	3,61	46,92	0,00	0,00	0,00	1,08			1,08
3,4	0,95	3,83	48,94	0,00	0,00	0,00	2,15			2,15
3,6	0,98	4,06	50,45	0,00	0,00	0,00	4,59			4,59
3,8	0,99	4,28	51,27	0,00	0,00	0,00	7,10			7,10
4,0	1,00	4,51	51,52	0,00	0,00	0,00	10,26	0,00		10,26
4,2	1,00	4,73	51,52	0,00	0,00	0,00	13,48	0,17		13,66
4,4	0,99	4,96	51,27	0,00	0,00	0,00	17,63	0,34		17,97
4,6	0,98	5,18	50,45	0,00	0,00	0,00	21,93	0,73		22,67
4,8	0,95	5,41	48,94	0,00	0,00	0,00	27,38	1,14		28,52
5,0	0,92	5,64	47,33	0,00	0,00	0,00	33,12	1,64	0,00	34,76
5,2	0,88	5,86	45,56	0,00	0,00	0,00	39,67	2,16	0,18	42,01
5,4	0,85	6,09	43,71	0,00	0,00	0,00	46,48	2,82	0,36	49,66
5,6	0,81	6,31	41,70	0,00	0,00	0,00	52,54	3,51	0,77	56,82
5,8	0,77	6,54	39,53	0,00	0,00	0,00	58,28	4,38	1,20	63,86
6,0	0,72	6,76	37,01	0,00	0,00	0,00	62,85	5,30	1,73	69,88
6,2	0,67	6,99	34,37	0,00	0,00	0,00	66,80	6,35	2,27	75,42
6,4	0,61	7,21	31,34	0,00	0,00	0,00	69,66	7,44	2,97	80,08
6,6	0,55	7,44	28,42	0,00	0,00	0,00	71,82	8,41	3,69	83,92
6,8	0,50	7,66	25,90	0,00	0,00	0,00	72,98	9,33	4,61	86,92
7,0	0,45	7,89	23,49	0,00	0,00	0,00	73,34	10,06	5,58	88,98
7,2	0,42	8,12	21,73	0,00	0,00	0,00	73,34	10,69	6,68	90,72
7,4	0,39	8,34	19,99	0,00	0,00	0,00	72,98	11,15	7,83	91,96
7,6	0,36	8,57	18,48	0,00	0,00	0,00	71,82	11,50	8,85	92,16
7,8	0,33	8,79	16,98	0,00	0,00	0,00	69,66	11,68	9,82	91,17
8,0	0,30	9,02	15,72	0,00	0,00	0,00	67,37	11,74	10,59	89,70
8,2	0,28	9,24	14,46	0,00	0,00	0,00	64,86	11,74	11,25	87,85
8,4	0,26	9,47	13,55	0,00	0,00	0,00	62,22	11,68	11,73	85,64
8,6	0,24	9,69	12,65	0,00	0,00	0,00	59,35	11,50	12,10	82,95
8,8	0,23	9,92	11,72	0,00	0,00	0,00	56,27	11,15	12,29	79,72
9,0	0,21	10,14	10,78	0,00	0,00	0,00	52,68	10,79	12,35	75,82
9,2	0,19	10,37	10,01	0,00	0,00	0,00	48,92	10,38	12,35	71,65
9,4	0,18	10,60	9,26	0,00	0,00	0,00	44,61	9,96	12,29	66,87
9,6	0,16	10,82	8,50	0,00	0,00	0,00	40,45	9,50	12,10	62,05
9,8	0,15	11,05	7,74	0,00	0,00	0,00	36,87	9,01	11,73	57,61
10,0	0,14	11,27	7,19	0,00	0,00	0,00	33,44	8,43	11,35	53,22

10,2	0,13	11,50	6,69	0,00	0,00	0,00	30,93	7,83	10,92	49,69
10,4	0,12	11,72	6,18	0,00	0,00	0,00	28,46	7,14	10,48	46,08
10,6	0,11	11,95	5,68	0,00	0,00	0,00	26,31	6,48	10,00	42,78
10,8	0,10	12,17	5,26	0,00	0,00	0,00	24,17	5,90	9,48	39,55
11,0	0,09	12,40	4,88	0,00	0,00	0,00	22,38	5,35	8,87	36,61
11,2	0,09	12,62	4,51	0,00	0,00	0,00	20,59	4,95	8,24	33,78
11,4	0,08	12,85	4,13	0,00	0,00	0,00	19,29	4,56	7,51	31,37
11,6	0,07	13,07	3,81	0,00	0,00	0,00	18,00	4,21	6,81	29,03
11,8	0,07	13,30	3,53	0,00	0,00	0,00	16,68	3,87	6,21	26,76
12,0	0,06	13,53	3,26	0,00	0,00	0,00	15,35	3,58	5,63	24,57
12,2	0,06	13,75	2,98	0,00	0,00	0,00	14,25	3,30	5,21	22,76
12,4	0,05	13,98	2,75	0,00	0,00	0,00	13,17	3,09	4,79	21,06
12,6	0,05	14,20	2,56	0,00	0,00	0,00	12,10	2,88	4,43	19,41
12,8	0,05	14,43	2,37	0,00	0,00	0,00	11,02	2,67	4,07	17,76
13,0	0,04	14,65	2,18	0,00	0,00	0,00	10,23	2,46	3,77	16,46
13,2	0,04	14,88	2,01	0,00	0,00	0,00	9,52	2,28	3,47	15,27
13,4	0,04	15,10	1,87	0,00	0,00	0,00	8,80	2,11	3,25	14,16
13,6	0,03	15,33	1,73	0,00	0,00	0,00	8,08	1,94	3,03	13,05
13,8	0,03	15,55	1,59	0,00	0,00	0,00	7,49	1,76	2,81	12,06
14,0	0,03	15,78	1,47	0,00	0,00	0,00	6,95	1,64	2,59	11,18
14,2	0,03	16,01	1,37	0,00	0,00	0,00	6,41	1,52	2,40	10,34
14,4	0,02	16,23	1,27	0,00	0,00	0,00	5,88	1,41	2,22	9,50
14,6	0,02	16,46	1,17	0,00	0,00	0,00	5,42	1,29	2,04	8,76
14,8	0,02	16,68	1,07	0,00	0,00	0,00	5,03	1,20	1,86	8,09
15,0	0,02	16,91	0,99	0,00	0,00	0,00	4,64	1,11	1,72	7,47
15,2	0,02	17,13	0,92	0,00	0,00	0,00	4,24	1,03	1,60	6,87
15,4	0,02	17,36	0,84	0,00	0,00	0,00	3,91	0,94	1,48	6,33
15,6	0,01	17,58	0,77	0,00	0,00	0,00	3,64	0,87	1,36	5,87
15,8	0,01	17,81	0,72	0,00	0,00	0,00	3,37	0,81	1,26	5,44
16,0	0,01	18,03	0,67	0,00	0,00	0,00	3,10	0,74	1,17	5,02
16,2	0,01	18,26	0,62	0,00	0,00	0,00	2,86	0,68	1,08	4,62
16,4	0,01	18,49	0,57	0,00	0,00	0,00	2,66	0,63	0,99	4,28
16,6	0,01	18,71	0,54	0,00	0,00	0,00	2,47	0,58	0,91	3,96
16,8	0,01	18,94	0,51	0,00	0,00	0,00	2,27	0,54	0,85	3,66
17,0	0,01	19,16	0,48	0,00	0,00	0,00	2,09	0,50	0,78	3,37
17,2	0,01	19,39	0,45	0,00	0,00	0,00	1,95	0,46	0,71	3,12
17,4	0,01	19,61	0,42	0,00	0,00	0,00	1,80	0,43	0,66	2,89
17,6	0,01	19,84	0,39	0,00	0,00	0,00	1,66	0,40	0,61	2,67
17,8	0,01	20,06	0,36	0,00	0,00	0,00	1,52	0,36	0,57	2,45
18,0	0,01	20,29	0,33	0,00	0,00	0,00	1,41	0,33	0,52	2,27
18,2	0,01	20,51	0,30	0,00	0,00	0,00	1,31	0,31	0,48	2,10
18,4	0,01	20,74	0,27	0,00	0,00	0,00	1,20	0,29	0,45	1,94
18,6	0,00	20,97	0,24	0,00	0,00	0,00	1,10	0,27	0,42	1,78
18,8	0,00	21,19	0,21	0,00	0,00	0,00	1,02	0,24	0,38	1,65
19,0	0,00	21,42	0,19	0,00	0,00	0,00	0,95	0,23	0,35	1,53
19,2	0,00	21,64	0,16	0,00	0,00	0,00	0,88	0,21	0,33	1,42
19,4	0,00	21,87	0,14	0,00	0,00	0,00	0,81	0,19	0,30	1,30
19,6	0,00	22,09	0,11	0,00	0,00	0,00	0,77	0,18	0,28	1,22
19,8	0,00	22,32	0,09	0,00	0,00	0,00	0,72	0,16	0,26	1,14
20,0	0,00	22,54	0,06	0,00	0,00	0,00	0,68	0,15	0,24	1,07
20,2	0,00	22,77	0,04	0,00	0,00	0,00	0,64	0,14	0,22	1,00
20,4	0,00	22,99	0,01	0,00	0,00	0,00	0,59	0,13	0,20	0,93



A bacia 43 contempla uma ponte em concreto existente com dimensões de 62,00 m x 8,00 m, esta deverá ser mantida pois possui boas condições estruturais, atende aos critérios técnicos de implantação da rodovia e atende a vazão da bacia local à qual está associada.

• **Bacia 44 – Grota seca**

ESTUDOS HIDROLÓGICOS					
Método Racional					
BACIA Nº:	44			TEMPO DE CONCENTRAÇÃO T_c (h):	0,37
ESTACA:	3067	+	0,84	COEFICIENTE DE DEFLÚVIO C:	0,25
VIA:	GO-336			TEMPO DE RECORRÊNCIA OBRA:	15 anos
CURSO D'ÁGUA:	Grota Seca				
ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO (km²):	0,634				
COMP. DO TALVEGUE (km):	1,187				
DESNÍVEL (m):	18,81				
DECLIVIDADE DO TALVEGUE (%):	1,59				
CARGA HIDRÁULICA (m):	-				

COMPOSIÇÃO DE ÁREA "C"					
	m²	km²	C	%	
Área total	634.301,35	0,63	-	-	-
Áreas urbanizadas, Cerrados, pastagens	0,00	0,00	0,20	0,00%	0,00
Cerrados, pastagens e matas ralas	570.871,21	0,57	0,25	90,00%	0,23
Culturas e pastagens terraceadas	63.430,13	0,06	0,20	10,00%	0,02
Culturas terraceadas	0,00	0,00	0,15	0,00%	0,00
			C adotado		0,25

CHUVA DE PROJETO			
TR	Δt_c (min)	Pb (mm)	I (mm/h)
10 anos	22,36	30,09	1,346
15 anos	22,36	32,18	1,439
25 anos	22,36	34,84	1,558
50 anos	22,36	38,32	1,714

Resultados	Recorrência	Q _{máx}
	Q10 =	3,49 m³/s
	Q15 =	3,73 m³/s
	Q25 =	4,04 m³/s
	Q50 =	4,44 m³/s

Obra existente =	BDTC d = 1,0
Obra Projetada =	BSTC d = 1,2

CONCLUSÃO: Substituir

Obra existente não atende ao recobrimento mínimo normatizado

A bacia 44 contempla um BSTC d = 1,00 m existente, este não atende ao recobrimento mínimo normatizado para a obra. Será substituído por um BSTC d = 1,20, com o recobrimento atendendo o mínimo preconizado para a obra.

• **Bacia 45 – Grota seca**

ESTUDOS HIDROLÓGICOS									
Método Racional									
BACIA Nº:	45					TEMPO DE CONCENTRAÇÃO T _c (h):	0,39		
ESTACA:	3093	+	10,20			COEFICIENTE DE DEFLÚVIO C:	0,25		
VIA:	GO-336					TEMPO DE RECORRÊNCIA OBRA:	15 anos		
CURSO D'ÁGUA:	Grota Seca								
ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO (km ²):	0,572								
COMP. DO TALVEGUE (km):	1,286								
DESNÍVEL (m):	20,95								
DECLIVIDADE DO TALVEGUE (%):	1,63								
CARGA HIDRÁULICA (m):	-								

COMPOSIÇÃO DE ÁREA "C"					
	m ²	km ²	C	%	
Área total	571.538,55	0,57	-	-	-
Áreas urbanizadas, Cerrados, pastagens	0,00	0,00	0,20	0,00%	0,00
Cerrados, pastagens e matas ralas	514.384,70	0,51	0,25	90,00%	0,23
Culturas e pastagens terraceadas	57.153,86	0,06	0,20	10,00%	0,02
Culturas terraceadas	0,00	0,00	0,15	0,00%	0,00
C adotado					0,25

CHUVA DE PROJETO			
TR	Δ t _c (min)	P ₀ (mm)	I (mm/h)
10 anos	23,53	30,86	1,311
15 anos	23,53	33,00	1,402
25 anos	23,53	35,72	1,518
50 anos	23,53	39,29	1,669

Recorrência		Q _{máx}
Q10 =	3,06	m ³ /s
Q15 =	3,28	m³/s
Q25 =	3,55	m ³ /s
Q50 =	3,90	m ³ /s

Obra existente =	BSTC d = 1,0
Obra Projetada =	BSTC d = 1,5

CONCLUSÃO: Substituir
Obra existente excede velocidade máxima preconizada para o projeto

A bacia 45 contempla um BSTC d = 1,00 m existente, este possui declividade de implantação igual a 3,03%, o que decorre em uma velocidade de escoamento na obra acima da velocidade máxima preconizada pelo IPR 724 – Manual de Drenagem do DNIT (2006). A obra será substituída por um BSTC d = 1,50 m, com declividade de implantação condizente com a velocidade máxima preconizada.

• **Bacia 46 – Grota seca**

ESTUDOS HIDROLÓGICOS									
Método Racional									
BACIA Nº:	46					TEMPO DE CONCENTRAÇÃO T _c (h):	0,46		
ESTACA:	3119	+	6,93			COEFICIENTE DE DEFLÚVIO C:	0,23		
VIA:	GO-336					TEMPO DE RECORRÊNCIA OBRA:	15 anos		
CURSO D'ÁGUA:	Grota Seca								
ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO (km ²):	0,793								
COMP. DO TALVEGUE (km):	1,520								
DESNÍVEL (m):	22,76								
DECLIVIDADE DO TALVEGUE (%):	1,50								
CARGA HIDRÁULICA (m):	-								

COMPOSIÇÃO DE ÁREA "C"					
	m ²	km ²	C	%	
Área total	792.637,68	0,79	-	-	-
Áreas urbanizadas, Cerrados, pastagens	22.510,91	0,02	0,20	2,84%	0,01
Cerrados, pastagens e matas ralas	578.704,77	0,58	0,25	73,01%	0,18
Culturas e pastagens terraceadas	117.310,38	0,12	0,20	14,80%	0,03
Culturas terraceadas	74.111,62	0,07	0,15	9,35%	0,01
C adotado					0,23

CHUVA DE PROJETO			
TR	Δ t _c (min)	P ₀ (mm)	I (mm/h)
10 anos	27,66	33,95	1,228
15 anos	27,66	36,29	1,312
25 anos	27,66	39,26	1,419
50 anos	27,66	43,15	1,560

Recorrência		Q _{máx}
Q10 =	3,76	m ³ /s
Q15 =	4,02	m³/s
Q25 =	4,35	m ³ /s
Q50 =	4,78	m ³ /s

Obra existente =	BSTC d = 1,0
Obra Projetada =	BSTC d = 1,5

CONCLUSÃO: Substituir
Obra existente não atende vazão da bacia local

A bacia 46 contempla um BSTC d = 1,00 m existente, este não atende a vazão de projeto da bacia a qual está associado. A obra será substituída por um BSTC d = 1,50 m, de forma a atender a vazão de projeto da bacia local e a velocidade máxima preconizada pelo DNIT.

• **Bacia 47 – Córrego**

ESTUDOS HIDROLÓGICOS									
Hidrografia Unitária									
BACIA Nº:	47			CN:	59			t:	176,51
ESTACA :	3179	+	1,00	TEMPO DE CONCENTRAÇÃO	Tc (h) :	4,34			
VIA :	GO-336			TEMPO UNITÁRIO	Tu (h) :	0,72			
CURSO D'ÁGUA :	Córrego			TEMPO DE PICO	Tp (h) :	3,14			
ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO (km²) :	32,644			TEMPO DE BASE	Tb (h) :	8,39			
COMP. DO TALVEGUE (km) :	10,411			TEMPO DE RETORNO	Tr (h) :	5,25			
DESNÍVEL (m) :	63,43			μ (Tp)	(m³/s/cm) :	21,60			
DECLIVIDADE DO TALVEGUE (%) :	0,61								
SOLO (U.S. Soil Conservation) :	Tipo B			TEMPO DE RECORRÊNCIA OBRA :					
TERRENO :	Plano			25 anos					
CARGA HIDRÁULICA (m):	-								

COMPOSIÇÃO DE ÁREA "CN"					
	m²	km²	CN	%	
Área total	32.644.214	32,64	-	-	-
Área Urbana	0,0	0,00	76	0,00%	0,00
Pasto	18.910.793,1	18,91	61	57,93%	35,34
Mata ou Bosque	13.733.420,8	13,73	55	42,07%	23,14
Terreno Cultivado	0,0	0,00	67	0,00%	0,00
Terreno não Cultivado com Pouca Vegetação	0,0	0,00	86	0,00%	0,00
CN adotado					59,00

CHUVA DE PROJETO							
Δ tc (min)	Po (mm)	Δ P	n. ordem	I efetivo	n. ordem	Δ P ord	P proj
44	53,41	53,41	1	1,214	6	2,856	2,856
88	69,38	15,97	2	0,363	4	2,856	5,711
132	72,24	2,86	3	0,065	3	2,856	8,567
176	75,10	2,86	4	0,065	1	53,413	61,980
220	77,95	2,86	5	0,065	2	15,971	77,951
264	80,81	2,86	6	0,065	5	2,856	80,806

	Tu (h)	Po (mm)	Pm (mm)	Pe (cm)	Δ Pe (cm)
	0,72	2,856	2,823	0,000	0,000
	1,45	5,711	5,645	0,000	0,000
	2,17	8,567	8,468	0,000	0,000
	2,89	61,980	61,262	0,333	0,333
	3,61	77,951	77,048	0,798	0,466
	4,34	80,806	79,870	0,898	0,100

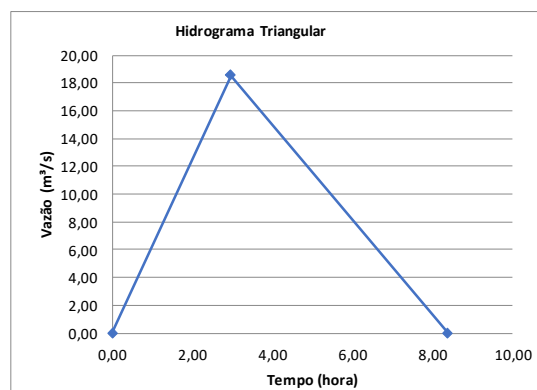
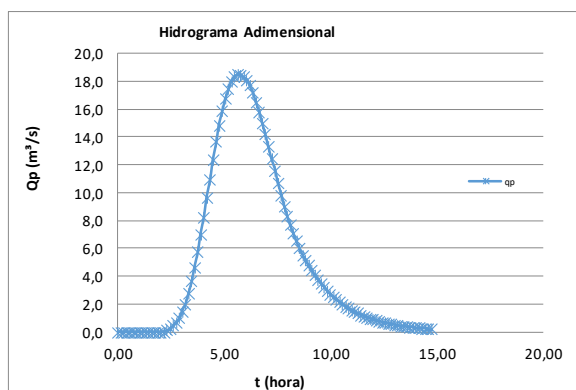
	Recorrência	Qmáx
Resultados	Q10 =	11,26 m³/s
	Q15 =	14,32 m³/s
	Q25 =	18,51 m³/s
	Q50 =	25,01 m³/s
	Q100 =	31,88 m³/s

Obra existente =	BDTC d = 1,0 / BTTC d = 1,0
Obra Dimensionada =	BSCC 3,0 x 3,0

CONCLUSÃO: Substituir	
<i>Obras existentes não atendem vazão da bacia local</i>	

t/tr	Q/qp	t	HU	ΔPe						Qp
				0,000	0,000	0,000	0,333	0,466	0,100	
0,0	0,00	0,00	0,00	0,00						0,00
0,2	0,01	0,14	0,32	0,00						0,00
0,4	0,03	0,29	0,63	0,00						0,00
0,6	0,06	0,43	1,35	0,00						0,00
0,8	0,10	0,58	2,09	0,00						0,00
1,0	0,14	0,72	3,01	0,00	0,00					0,00
1,2	0,18	0,87	3,96	0,00	0,00					0,00
1,4	0,24	1,01	5,18	0,00	0,00					0,00
1,6	0,30	1,16	6,44	0,00	0,00					0,00
1,8	0,37	1,30	8,04	0,00	0,00					0,00
2,0	0,45	1,45	9,73	0,00	0,00	0,00				0,00
2,2	0,54	1,59	11,65	0,00	0,00	0,00				0,00
2,4	0,63	1,73	13,65	0,00	0,00	0,00				0,00
2,6	0,71	1,88	15,43	0,00	0,00	0,00				0,00
2,8	0,79	2,02	17,12	0,00	0,00	0,00				0,00
3,0	0,85	2,17	18,46	0,00	0,00	0,00	0,00			0,00
3,2	0,91	2,31	19,62	0,00	0,00	0,00	0,11			0,11
3,4	0,95	2,46	20,46	0,00	0,00	0,00	0,21			0,21
3,6	0,98	2,60	21,10	0,00	0,00	0,00	0,45			0,45
3,8	0,99	2,75	21,44	0,00	0,00	0,00	0,69			0,69
4,0	1,00	2,89	21,54	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00		1,00
4,2	1,00	3,04	21,54	0,00	0,00	0,00	1,32	0,15		1,47
4,4	0,99	3,18	21,44	0,00	0,00	0,00	1,72	0,29		2,02
4,6	0,98	3,32	21,10	0,00	0,00	0,00	2,14	0,63		2,77
4,8	0,95	3,47	20,46	0,00	0,00	0,00	2,68	0,97		3,65
5,0	0,92	3,61	19,79	0,00	0,00	0,00	3,24	1,40	0,00	4,64
5,2	0,88	3,76	19,05	0,00	0,00	0,00	3,88	1,84	0,03	5,75
5,4	0,85	3,90	18,28	0,00	0,00	0,00	4,54	2,41	0,06	7,02
5,6	0,81	4,05	17,43	0,00	0,00	0,00	5,14	3,00	0,13	8,27
5,8	0,77	4,19	16,53	0,00	0,00	0,00	5,70	3,75	0,21	9,65
6,0	0,72	4,34	15,48	0,00	0,00	0,00	6,15	4,53	0,30	10,98
6,2	0,67	4,48	14,37	0,00	0,00	0,00	6,53	5,43	0,40	12,35
6,4	0,61	4,63	13,11	0,00	0,00	0,00	6,81	6,36	0,52	13,69
6,6	0,55	4,77	11,88	0,00	0,00	0,00	7,02	7,19	0,64	14,85
6,8	0,50	4,91	10,83	0,00	0,00	0,00	7,14	7,97	0,80	15,91
7,0	0,45	5,06	9,82	0,00	0,00	0,00	7,17	8,60	0,97	16,74
7,2	0,42	5,20	9,09	0,00	0,00	0,00	7,17	9,14	1,17	17,47
7,4	0,39	5,35	8,36	0,00	0,00	0,00	7,14	9,53	1,37	18,03
7,6	0,36	5,49	7,73	0,00	0,00	0,00	7,02	9,82	1,54	18,39
7,8	0,33	5,64	7,10	0,00	0,00	0,00	6,81	9,98	1,71	18,51
8,0	0,30	5,78	6,57	0,00	0,00	0,00	6,59	10,03	1,85	18,46
8,2	0,28	5,93	6,05	0,00	0,00	0,00	6,34	10,03	1,96	18,33
8,4	0,26	6,07	5,67	0,00	0,00	0,00	6,08	9,98	2,05	18,11
8,6	0,24	6,22	5,29	0,00	0,00	0,00	5,80	9,82	2,11	17,74
8,8	0,23	6,36	4,90	0,00	0,00	0,00	5,50	9,53	2,14	17,17
9,0	0,21	6,51	4,51	0,00	0,00	0,00	5,15	9,21	2,15	16,52
9,2	0,19	6,65	4,19	0,00	0,00	0,00	4,78	8,87	2,15	15,81
9,4	0,18	6,79	3,87	0,00	0,00	0,00	4,36	8,51	2,14	15,02
9,6	0,16	6,94	3,55	0,00	0,00	0,00	3,96	8,12	2,11	14,18
9,8	0,15	7,08	3,24	0,00	0,00	0,00	3,60	7,70	2,05	13,35
10,0	0,14	7,23	3,01	0,00	0,00	0,00	3,27	7,21	1,98	12,45

10,2	0,13	7,37	2,80	0,00	0,00	0,00	3,02	6,69	1,91	11,62
10,4	0,12	7,52	2,58	0,00	0,00	0,00	2,78	6,10	1,83	10,71
10,6	0,11	7,66	2,37	0,00	0,00	0,00	2,57	5,53	1,74	9,85
10,8	0,10	7,81	2,20	0,00	0,00	0,00	2,36	5,04	1,65	9,06
11,0	0,09	7,95	2,04	0,00	0,00	0,00	2,19	4,57	1,55	8,31
11,2	0,09	8,10	1,88	0,00	0,00	0,00	2,01	4,23	1,44	7,68
11,4	0,08	8,24	1,73	0,00	0,00	0,00	1,89	3,89	1,31	7,09
11,6	0,07	8,38	1,59	0,00	0,00	0,00	1,76	3,60	1,19	6,55
11,8	0,07	8,53	1,48	0,00	0,00	0,00	1,63	3,31	1,08	6,02
12,0	0,06	8,67	1,36	0,00	0,00	0,00	1,50	3,06	0,98	5,54
12,2	0,06	8,82	1,25	0,00	0,00	0,00	1,39	2,82	0,91	5,12
12,4	0,05	8,96	1,15	0,00	0,00	0,00	1,29	2,64	0,84	4,76
12,6	0,05	9,11	1,07	0,00	0,00	0,00	1,18	2,46	0,77	4,42
12,8	0,05	9,25	0,99	0,00	0,00	0,00	1,08	2,28	0,71	4,07
13,0	0,04	9,40	0,91	0,00	0,00	0,00	1,00	2,10	0,66	3,76
13,2	0,04	9,54	0,84	0,00	0,00	0,00	0,93	1,95	0,60	3,48
13,4	0,04	9,69	0,78	0,00	0,00	0,00	0,86	1,80	0,57	3,23
13,6	0,03	9,83	0,72	0,00	0,00	0,00	0,79	1,65	0,53	2,97
13,8	0,03	9,97	0,67	0,00	0,00	0,00	0,73	1,51	0,49	2,73
14,0	0,03	10,12	0,61	0,00	0,00	0,00	0,68	1,40	0,45	2,53
14,2	0,03	10,26	0,57	0,00	0,00	0,00	0,63	1,30	0,42	2,35
14,4	0,02	10,41	0,53	0,00	0,00	0,00	0,57	1,20	0,39	2,17
14,6	0,02	10,55	0,49	0,00	0,00	0,00	0,53	1,11	0,36	1,99
14,8	0,02	10,70	0,45	0,00	0,00	0,00	0,49	1,02	0,32	1,84
15,0	0,02	10,84	0,42	0,00	0,00	0,00	0,45	0,95	0,30	1,70
15,2	0,02	10,99	0,38	0,00	0,00	0,00	0,41	0,88	0,28	1,57
15,4	0,02	11,13	0,35	0,00	0,00	0,00	0,38	0,80	0,26	1,44
15,6	0,01	11,28	0,32	0,00	0,00	0,00	0,36	0,74	0,24	1,34
15,8	0,01	11,42	0,30	0,00	0,00	0,00	0,33	0,69	0,22	1,24
16,0	0,01	11,56	0,28	0,00	0,00	0,00	0,30	0,63	0,20	1,14
16,2	0,01	11,71	0,26	0,00	0,00	0,00	0,28	0,58	0,19	1,05
16,4	0,01	11,85	0,24	0,00	0,00	0,00	0,26	0,53	0,17	0,97
16,6	0,01	12,00	0,22	0,00	0,00	0,00	0,24	0,50	0,16	0,90
16,8	0,01	12,14	0,21	0,00	0,00	0,00	0,22	0,46	0,15	0,83
17,0	0,01	12,29	0,20	0,00	0,00	0,00	0,20	0,42	0,14	0,76
17,2	0,01	12,43	0,19	0,00	0,00	0,00	0,19	0,39	0,12	0,71
17,4	0,01	12,58	0,17	0,00	0,00	0,00	0,18	0,36	0,11	0,66
17,6	0,01	12,72	0,16	0,00	0,00	0,00	0,16	0,34	0,11	0,61
17,8	0,01	12,87	0,15	0,00	0,00	0,00	0,15	0,31	0,10	0,56
18,0	0,01	13,01	0,14	0,00	0,00	0,00	0,14	0,29	0,09	0,52
18,2	0,01	13,15	0,12	0,00	0,00	0,00	0,13	0,27	0,08	0,48
18,4	0,01	13,30	0,11	0,00	0,00	0,00	0,12	0,25	0,08	0,44
18,6	0,00	13,44	0,10	0,00	0,00	0,00	0,11	0,23	0,07	0,41
18,8	0,00	13,59	0,09	0,00	0,00	0,00	0,10	0,21	0,07	0,38
19,0	0,00	13,73	0,08	0,00	0,00	0,00	0,09	0,19	0,06	0,35
19,2	0,00	13,88	0,07	0,00	0,00	0,00	0,09	0,18	0,06	0,32
19,4	0,00	14,02	0,06	0,00	0,00	0,00	0,08	0,16	0,05	0,30
19,6	0,00	14,17	0,05	0,00	0,00	0,00	0,07	0,15	0,05	0,27
19,8	0,00	14,31	0,04	0,00	0,00	0,00	0,07	0,14	0,04	0,26
20,0	0,00	14,46	0,03	0,00	0,00	0,00	0,07	0,13	0,04	0,24
20,2	0,00	14,60	0,02	0,00	0,00	0,00	0,06	0,12	0,04	0,22
20,4	0,00	14,74	0,01	0,00	0,00	0,00	0,06	0,11	0,04	0,20



A bacia 47 contempla duas obras existentes, um BDTC d = 1,00 m e um BTTC d = 1,00 m, estes não atendem a vazão de projeto da bacia a qual estão associados. As obras serão substituídas por um BSCC 3,0 x 3,0, de forma a atender a vazão de projeto da bacia local e a velocidade máxima preconizada pelo DNIT.

• **Bacia 48 – Grota seca**

ESTUDOS HIDROLÓGICOS					
Método Racional					
BACIA Nº:	48			TEMPO DE CONCENTRAÇÃO Tc (h):	0,39
ESTACA:	3273 + 14,28			COEFICIENTE DE DEFLÚVIO C:	0,19
VIA:	GO-336			TEMPO DE RECORRÊNCIA OBRA:	15 anos
CURSO D'ÁGUA:	Grota Seca				
ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO (km²):	0,871				
COMP. DO TALVEGUE (km):	1,120				
DESNÍVEL (m):	40,61				
DECLIVIDADE DO TALVEGUE (%):	3,62				
CARGA HIDRÁULICA (m):	-				

COMPOSIÇÃO DE ÁREA "C"					
	m²	km²	C	%	
Área total	870.559,16	0,87	-	-	-
Áreas urbanizadas, Cerrados, pastagens	213.087,39	0,21	0,20	24,48%	0,05
Cerrados, pastagens e matas ralas	18.209,61	0,02	0,25	2,09%	0,01
Culturas e pastagens terraceadas	511.409,73	0,51	0,20	58,74%	0,12
Culturas terraceadas	127.852,43	0,13	0,15	14,69%	0,02
			C adotado		0,19

CHUVA DE PROJETO			
TR	Δ tc (min)	Pb (mm)	I (mm/h)
10 anos	23,53	30,86	1,312
15 anos	23,53	33,00	1,402
25 anos	23,53	35,72	1,518
50 anos	23,53	39,29	1,670

Resultados	Recorrência	Q _{máx}
	Q10 =	3,69 m³/s
	Q15 =	3,94 m³/s
	Q25 =	4,27 m³/s
	Q50 =	4,70 m³/s

Obra existente =	BSTC d = 1,0
Obra Projetada =	BSTC d = 1,2

CONCLUSÃO: Substituir
Obra existente não atende vazão da bacia local

A bacia 48 contempla um BSTC d = 1,00 m existente, este não atende a vazão de projeto da bacia a qual está associado. A obra será substituída por um BSTC d = 1,20 m, de forma a atender a vazão de projeto da bacia local e a velocidade máxima preconizada pelo DNIT.

10.4.1 Resumo das Obras de Arte Correntes e Especiais

O detalhamento completo das obras projetadas para o projeto em questão será apresentado nas suas disciplinas correspondentes.

A seguir é apresentada tabela com as obras de arte correntes e especiais projetadas para o local conforme resultados dos Estudos Hidrológicos.

Tabela 21 - Obras de Arte Correntes e Especiais

Nº da Bacia	Estaca	Descrição	Locação	Q _{Bacia} (m³/s)	Obra Existente	Obra Projetada	Funcionamento	ALT. ATERRO (m)	DECLIV.	ESCON.	EXT. TOTAL (m)
BUEIROS DE TALVEGUE											
01	1172 + 9,139	Córrego Boa Vista	GO-336	38,33	Ponte 20,0 x 3,9	BDCC 3,0 x 3,0	Canal	5,50	0,50%	15	29,00
02	1194 + 18,000	Grota Seca	GO-336	1,71	BSTC d = 1,0	BSTC d = 1,0	Canal	3,22	1,00%	0	21,00
03	1220 + 12,000	Grota	GO-336	7,48	BSTC d = 1,0	BDTC d = 1,5	Canal	5,44	0,50%	0	28,00
04	1236 + 17,000	Grota Seca	GO-336	0,73	BSTC d = 1,0	-	Canal	2,26	2,03%	15	19,46
05	1265 + 5,803	Grota Seca	GO-336	1,30	BSTC d = 1,0	BSTC d = 1,0	Canal	3,49	1,00%	0	22,00
06	1277 + 11,000	Grota Seca	GO-336	0,79	BSTC d = 1,0	BSTC d = 1,0	Canal	2,03	0,50%	0	20,00
07	1308 + 0,603	Grota Seca	GO-336	2,46	BSTC d = 1,0	-	Canal	2,48	2,55%	0	21,37
08	1344 + 18,190	Grota Seca	GO-336	2,55	BSTC d = 1,0	BSTC d = 1,2	Canal	2,24	1,00%	0	20,00
09	1370 + 9,010	Grota Seca	GO-336	2,62	BSTC d = 1,0	BSTC d = 1,2	Canal	2,56	1,00%	0	21,00
10	1390 + 17,000	Grota Seca	GO-336	1,59	BSTC d = 1,0	-	Canal	2,42	2,78%	0	21,56
11	1413 + 11,000	Grota Seca	GO-336	0,69	BSTC d = 1,0	-	Canal	1,54	2,14%	0	17,41
12	1474 + 8,000	Grota Seca	GO-336	0,68	BSTC d = 1,0	BSTC d = 1,0	Canal	1,50	0,50%	0	15,00
13	1502 + 0,000	Grota Seca	GO-336	1,29	BSTC d = 1,0	-	Canal	2,57	0,61%	15	20,15
14	1575 + 15,612	Córrego Santo Antônio	GO-336	123,05	Ponte 40,0 x 8,0	-	-	-	-	-	-
15	1623 + 6,000	Grota Seca	GO-336	1,44	BSTC d = 1,0	BSTC d = 1,0	Canal	2,09	1,00%	15	2,00
16	1658 + 2,860	Grota Seca	GO-336	2,61	BSTC d = 1,0	BSTC d = 1,5	Canal	3,38	0,50%	0	21,00
17	1681 + 1,083	Grota Seca	GO-336	0,75	BSTC d = 1,0	BSTC d = 1,0	Canal	2,94	0,50%	0	20,00
18	1689 + 16,254	Grota Seca	GO-336	1,35	-	BSTC d = 1,0	Canal	1,50	0,50%	0	15,00
19	1749 + 8,533	Grota	GO-336	1,89	BSTC d = 1,0	BSTC d = 1,0	Canal	2,15	1,00%	0	17,00
20	1784 + 14,223	Grota	GO-336	4,97	BSTC d = 1,0	BDTC d = 1,0	Canal	1,68	1,50%	30	18,00
21	1820 + 7,865	Córrego do Macaco	GO-336	9,64	-	BDTC d = 1,5	Canal	2,93	1,00%	0	20,00
22	1832 + 18,534	Grota Seca	GO-336	1,19	BSTC d = 0,8	BSTC d = 1,0	Canal	4,16	0,50%	0	24,00
23	1851 + 17,319	Grota Seca	GO-336	0,83	-	BSTC d = 1,0	Canal	1,50	1,50%	15	16,00
24	1872 + 15,000	Grota Seca	GO-336	0,52	BSTC d = 1,0	BSTC d = 1,0	Canal	2,43	0,50%	0	18,00
25	1933 + 19,243	Grota	GO-336	1,56	-	BSTC d = 1,0	Canal	3,44	1,00%	0	21,00
26	1947 + 19,047	Córrego da Taboca	GO-336	43,80	Ponte 40,0 x 8,0	-	-	-	-	-	-
27	2025 + 5,000	Grota Seca	GO-336	0,65	BSTC d = 1,0	BSTC d = 1,0	Canal	2,61	0,76%	0	3,00
28	2091 + 19,415	Grota Seca	GO-336	2,77	BSTC d = 1,0	BSTC d = 1,2	Canal	2,04	1,00%	0	17,00
29	2181 + 11,736	Grota	GO-336	10,81	BDTC d = 1,0	BTTC d = 1,5	Canal	2,37	0,50%	15	19,00
30	2210 + 10,000	Grota seca	GO-336	1,01	BSTC d = 1,0	BSTC d = 1,0	Canal	1,55	0,40%	15	3,00
31	2254 + 13,764	Grota Seca	GO-336	2,66	BSTC d = 1,0	BSTC d = 1,2	Canal	2,38	1,00%	0	18,00
32	2312 + 10,217	Grota Seca	GO-336	1,08	BSTC d = 1,0	BSTC d = 1,0	Canal	2,88	0,50%	0	20,00
33	2328 + 17,845	Grota Seca	GO-336	1,54	BSTC d = 1,0	BSTC d = 1,0	Canal	2,75	1,00%	0	19,00
34	2340 + 19,815	Grota Seca	GO-336	0,76	BSTC d = 0,8	BSTC d = 1,0	Canal	2,68	0,50%	0	19,00
35	2352 + 17,695	Grota Seca	GO-336	0,59	BSTC d = 1,0	BSTC d = 1,0	Canal	1,68	0,50%	0	16,00
36	2374 + 10,529	Grota	GO-336	11,89	BDTC d = 1,0	BDTC d = 1,5	Canal	1,85	1,00%	0	17,00
37	2432 + 8,072	Córrego	GO-336	19,49	Ponte em Madeira	BSCC 3,0 x 3,0	Canal	1,19	0,50%	30	17,00
38	2461 + 4,907	Córrego	GO-336	13,92	Ponte em Madeira	BTTC d = 1,5	Canal	2,95	1,00%	0	20,00
39	2577 + 8,383	Grota Seca	GO-336	2,03	BSTC d = 1,0	BSTC d = 1,0	Canal	1,79	1,50%	0	16,00
40	2633 + 12,788	Grota Seca	GO-336	2,46	BSTC d = 0,8	BSTC d = 1,2	Canal	2,01	1,00%	0	17,00
41	2797 + 11,992	Grota	GO-336	9,58	BSTC d = 1,0	BDTC d = 1,5	Canal	2,25	1,00%	0	19,00
42	2912 + 9,240	Grota Seca	GO-336	1,91	BSTC d = 1,0	BSTC d = 1,0	Canal	1,72	1,00%	0	16,00
43	2954 + 11,145	Córrego da Papuda	GO-336	92,16	Ponte 62,0 x 8,0	-	-	-	-	-	-
44	3067 + 0,842	Grota Seca	GO-336	3,73	BDTC d = 1,0	BSTC d = 1,2	Canal	2,33	1,50%	0	18,00
45	3093 + 10,200	Grota Seca	GO-336	3,28	BSTC d = 1,0	BSTC d = 1,5	Canal	2,25	0,50%	0	18,00
46	3119 + 6,931	Grota Seca	GO-336	4,02	BSTC d = 1,0	BSTC d = 1,5	Canal	3,25	0,50%	0	21,00
47	3179 + 0,996	Córrego	GO-336	18,51	BDTC d = 1,0 / BTTC d = 1,0	BSCC 3,0 x 3,0	Canal	1,20	0,50%	0	15,00
48	3273 + 14,278	Grota Seca	GO-336	3,94	BSTC d = 1,0	BSTC d = 1,2	Canal	1,80	1,50%	0	16,00

10.5 MAPA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS

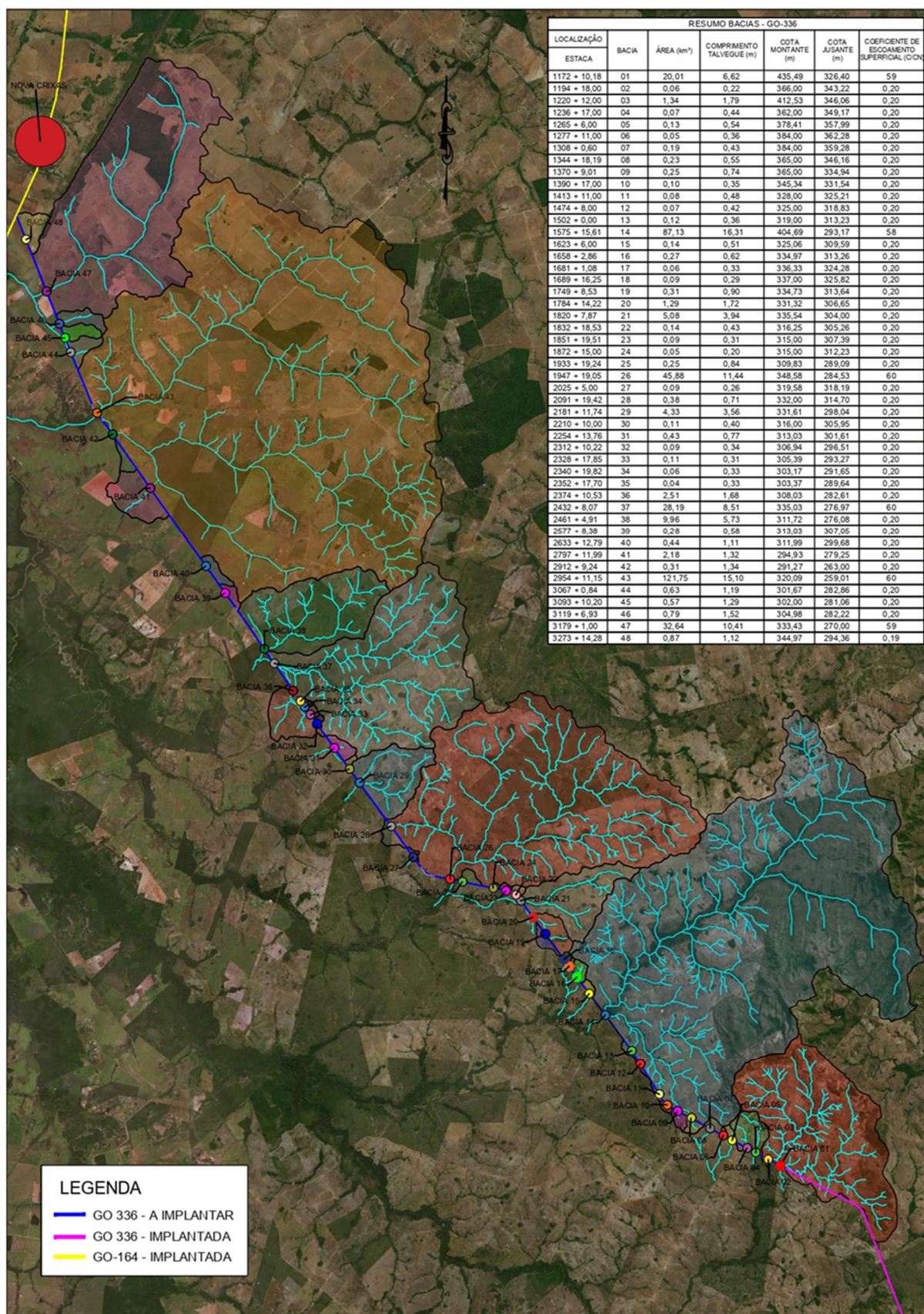


Figura 47 - Mapa das bacias GO-336 – Geral com imagem.

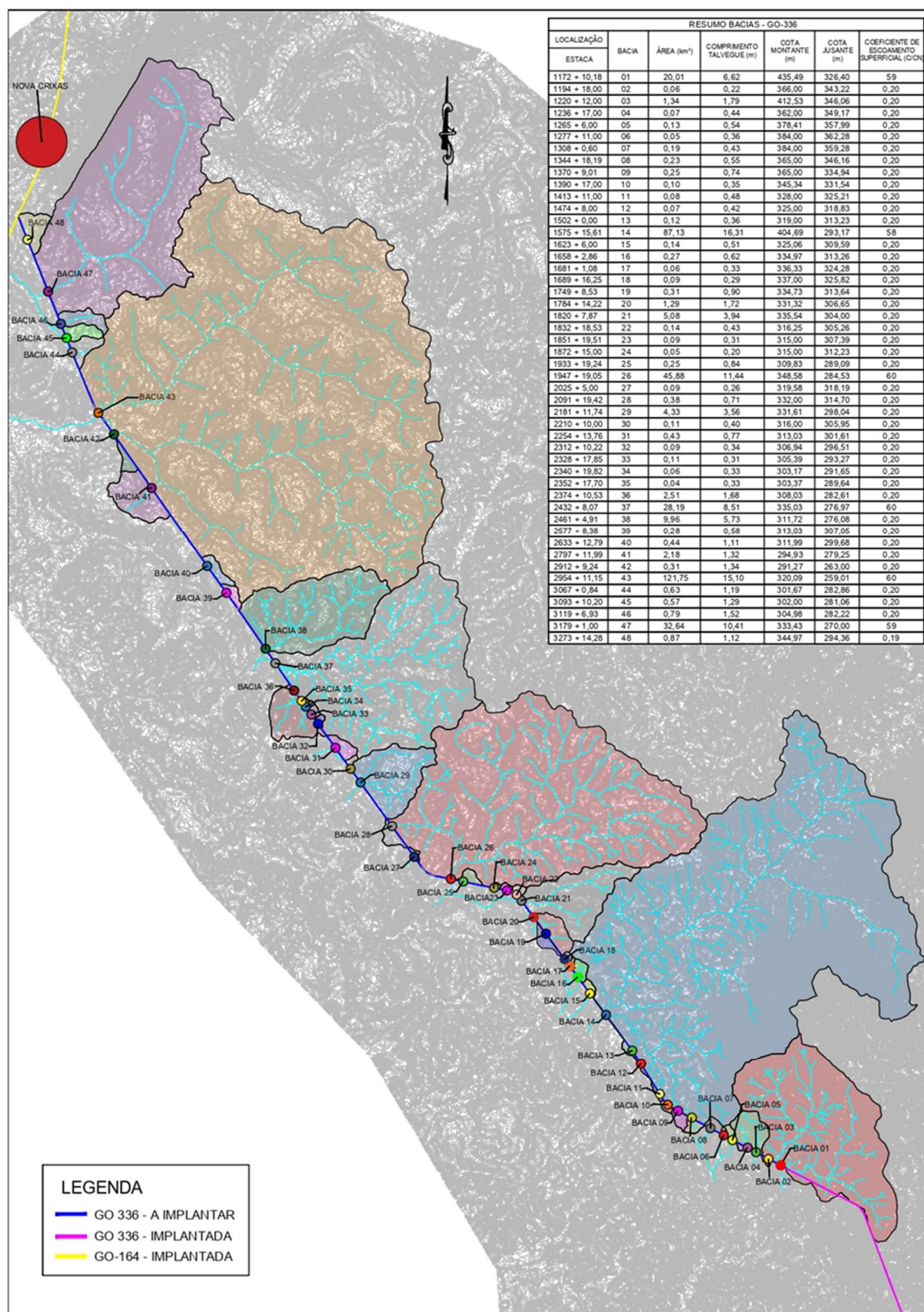


Figura 48 - Mapa das Bacias GO-336 – Geral.

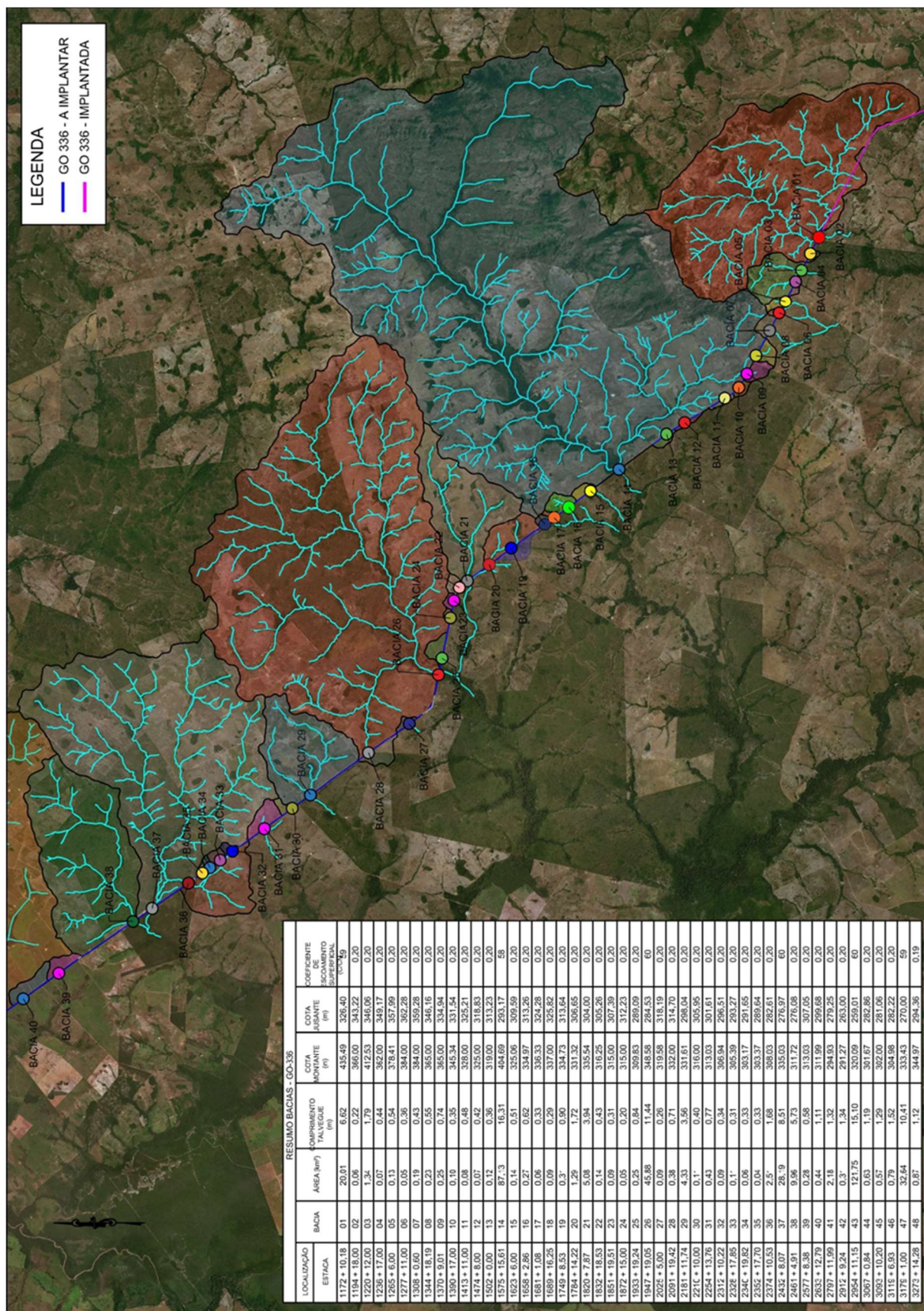


Figura 49 - Mapa das Bacias GO-336 – Detalhes com imagem.

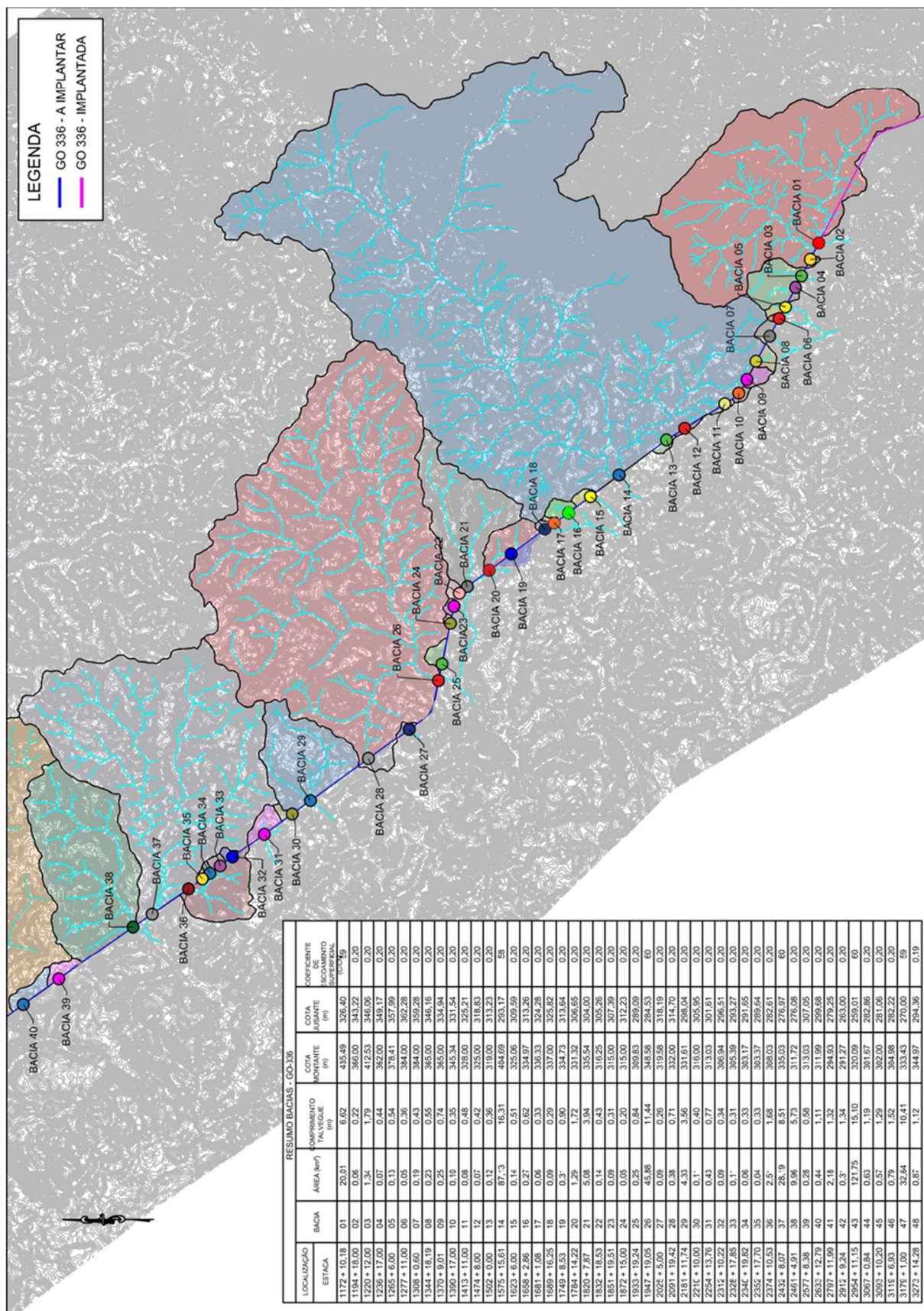


Figura 50 - Mapa das Bacias GO-336 – Detalhes.

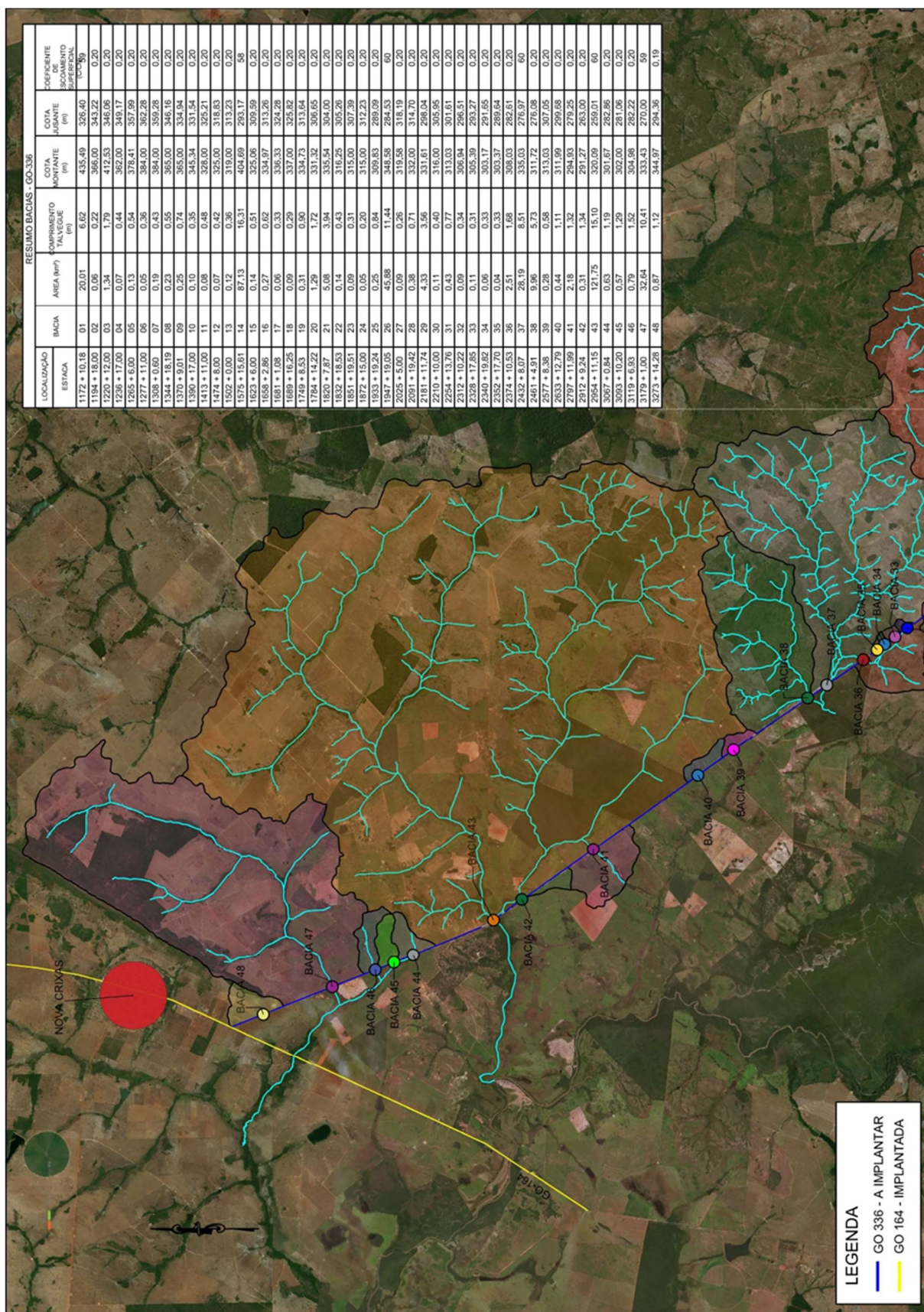


Figura 51 - Mapa das Bacias GO-336 – Detalhes com imagem.

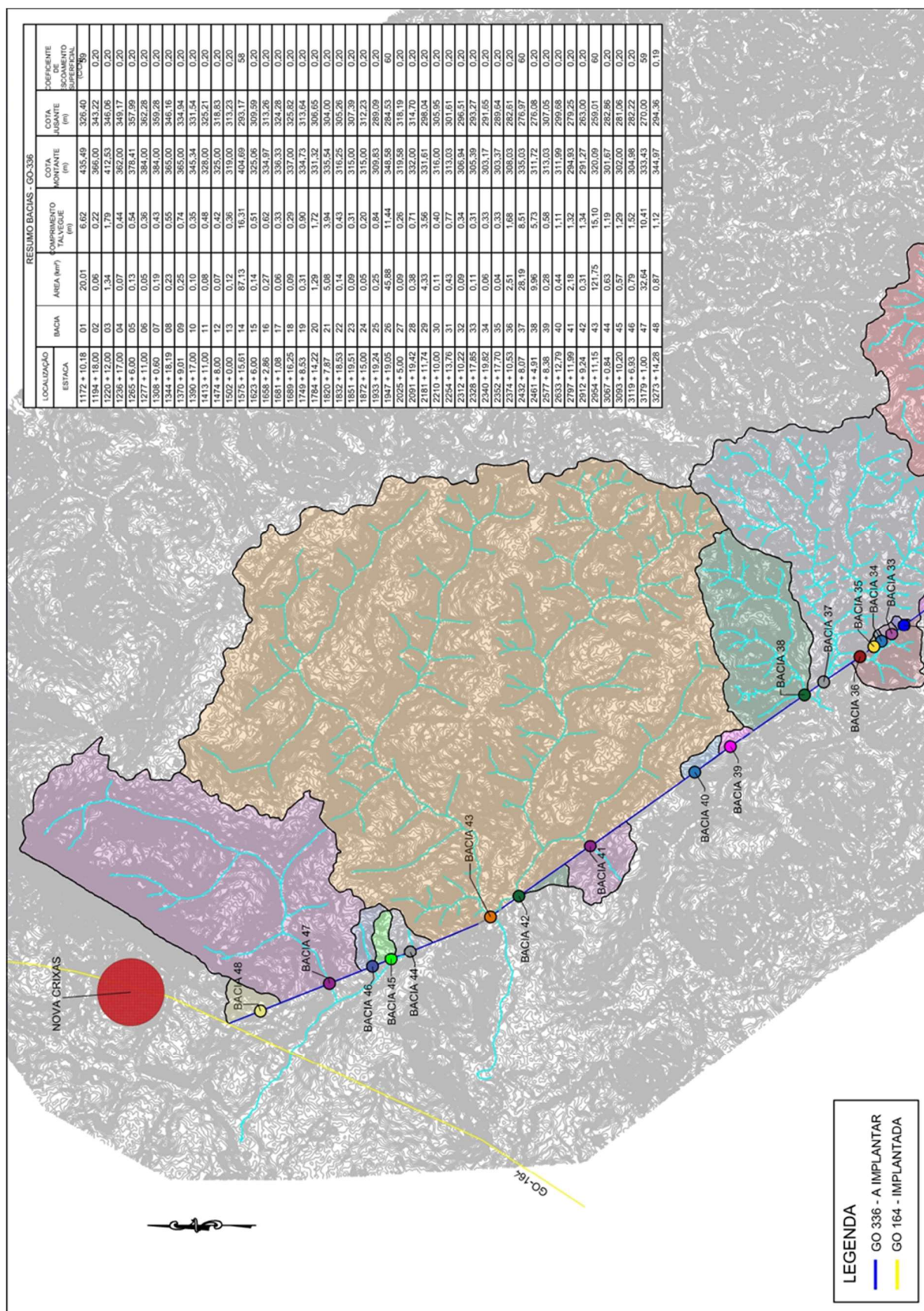
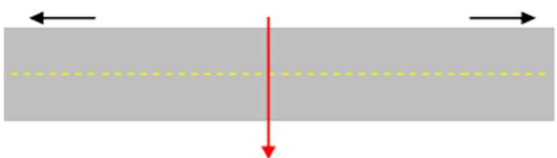
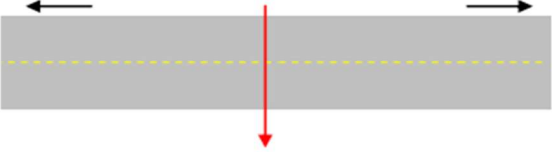


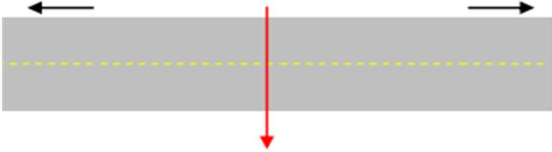
Figura 52 - Mapa das Bacias GO-336 - Detalhes.

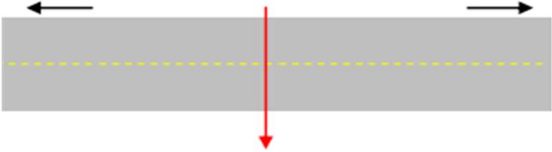
10.6 LAUDO DE INTEGRIDADE ESTRUTURAL

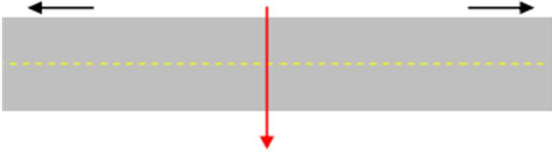
Os dispositivos de drenagem existentes aptos a serem mantidos passaram por avaliação e análise de suas estruturas, de forma a se confirmar que atendem a condições satisfatórias de funcionamento para tal. A seguir são apresentados os laudos individuais de cada obra existente a ser mantida.

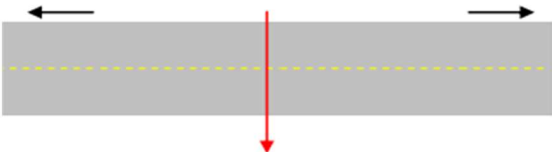
CADASTRO DE OBRAS-DE-ARTE CORRENTES EXISTENTES			
OBRA Nº			3
RODOVIA: GO-336	TRECHO: Entr. BR-153 - Div. GO/MT (Landi)	ESTACA: 1236+17,00	Km: 130,8
(Crixás - Nova Crixás)			
TIPO DA OBRA: BSTC DIÂMETRO: 1,00 TIPO: ☐ GREIDE ☒ GROTA		CROQUIS POSIÇÃO EM RELAÇÃO A ROD. E SENTIDO DA OBRA CORRENTE: CIDADE: Crixás CIDADE: Nova Crixás RODOVIA: GO-336 RODOVIA: GO-336 	
LADO MONTANTE D ☐ E ☒ ESCONSIDADE = 0			
COMPRIMENTO Mont. 9 m Jus. 9 m			
ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO CORPO DA OBRA			
QUEBRADO		m	
TRINCADO		m	
SELADO		m	
SEÇÃO ESTRANGULADA		☐	
INFILTRAÇÃO DE ÁGUA		☐	
PERDA DE GALVANIZAÇÃO			
EM CIMA ☐ NO FUNDO ☐			
CORROSÃO*			
EM CIMA ☐ NO FUNDO ☐			
ASSOREAMENTO		0 %	
CLASSIFICAÇÃO FINAL DO CORPO BOM ☒ REGULAR ☐ RUIM ☐			
LADO MONTANTE BOCA ☒ CX. COLETORA ☐ S/ DISPOSITIVO ☐		LADO JUSANTE BOCA ☒ CX. COLETORA ☐ S/ DISPOSITIVO ☐	
BOM ESTADO		☒	
QUEBRADA		☐	
TRINCADA		☐	
DESTRUIDA		☐	
AFOGADO		☐	
SOLEIRA EM CIMA DO TERRENO		m	
EROSÃO		☐	
ASSOREADA		☐	
ENTUPIDA		☐	
NECESSITA LIMPEZA		☒	
EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS		☐ Canal de carga	
FOTO MONTANTE 		FOTO JUSANTE 	

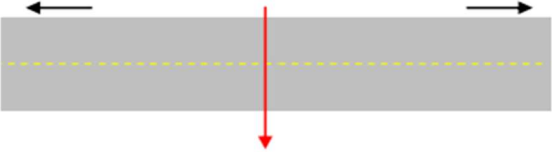
CADASTRO DE OBRAS-DE-ARTE CORRENTES EXISTENTES			
OBRA Nº			4
RODOVIA: GO-336	TRECHO: Entr. BR-153 - Div. GO/MT (Landi)	ESTACA: 1265+6,00	Km: 131,3
(Crixás - Nova Crixás)			
TIPO DA OBRA: BSTC DIÂMETRO: 1,00 TIPO: ☐ GREIDE ☒ GROTA		CROQUIS POSIÇÃO EM RELAÇÃO A ROD. E SENTIDO DA OBRA CORRENTE: CIDADE: Nova Crixás CIDADE: Crixás RODOVIA: GO-336 RODOVIA: GO-336 	
LADO MONTANTE D ☒ E ☐ ESCONDIÇÃO = 0			
COMPRIMENTO Mont. 13 m Jus. 13 m			
ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO CORPO DA OBRA			
QUEBRADO		m	
TRINCADO		m	
SELADO		m	
SEÇÃO ESTRANGULADA		☐	
INFILTRAÇÃO DE ÁGUA		☐	
PERDA DE GALVANIZAÇÃO			
EM CIMA		NO FUNDO	
CORROSÃO*			
EM CIMA		NO FUNDO	
ASSOREAMENTO		0 %	
CLASSIFICAÇÃO FINAL DO CORPO BOM ☒ REGULAR ☐ RUIM ☐			
LADO MONTANTE BOCA ☒ CX. COLETORA ☐ S/ DISPOSITIVO ☐		LADO JUSANTE BOCA ☒ CX. COLETORA ☐ S/ DISPOSITIVO ☐	
BOM ESTADO		☒	
QUEBRADA		☐	
TRINCADA		☐	
DESTRUIDA		☐	
AFOGADO		☐	
SOLEIRA EM CIMA DO TERRENO		m	
EROSÃO		☐	
ASSOREADA		☐	
ENTUPIDA		☐	
NECESSITA LIMPEZA		☒	
EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS		☐ Canal de carga	
FOTO MONTANTE 		FOTO JUSANTE 	

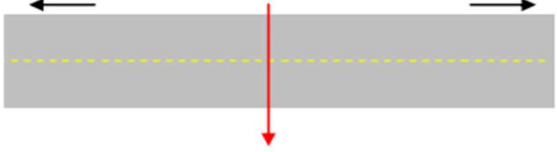
CADASTRO DE OBRAS-DE-ARTE CORRENTES EXISTENTES			
OBRA Nº			5
RODOVIA: GO-336	TRECHO: Entr. BR-153 - Div. GO/MT (Landi)	ESTACA: 1277+11,00	Km: 131,6
(Crixás - Nova Crixás)			
TIPO DA OBRA: BSTC DIÂMETRO: 1,00 TIPO: ☐ GREIDE ☒ GROTA		CROQUIS POSIÇÃO EM RELAÇÃO A ROD. E SENTIDO DA OBRA CORRENTE: CIDADE: Nova Crixás CIDADE: Crixás RODOVIA: GO-336 RODOVIA: GO-336 	
LADO MONTANTE D ☒ E ☐ ESCONDIÇÃO = 0			
COMPRIMENTO Mont. 10 m Jus. 10 m			
ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO CORPO DA OBRA QUEBRADO m TRINCADO m SELADO m SEÇÃO ESTRANGULADA ☐ INFILTRAÇÃO DE ÁGUA ☐ PERDA DE GALVANIZAÇÃO EM CIMA ☐ NO FUNDO ☐ CORROSÃO* EM CIMA ☐ NO FUNDO ☐ ASSOREAMENTO 0 %			
CLASSIFICAÇÃO FINAL DO CORPO BOM ☒ REGULAR ☐ RUIM ☐			
LADO MONTANTE BOCA ☒ CX. COLETORA ☐ S/ DISPOSITIVO ☐ BOM ESTADO ☒ QUEBRADA ☐ TRINCADA ☐ DESTRUIDA ☐ AFOGADO ☐ SOLEIRA EM CIMA DO TERRENO m EROSÃO ☐ ASSOREADA ☐ ENTUPIDA ☐ NECESSITA LIMPEZA ☒ EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS ☐ Canal de carga		LADO JUSANTE BOCA ☒ CX. COLETORA ☐ S/ DISPOSITIVO ☐ BOM ESTADO ☒ QUEBRADA ☐ TRINCADA ☐ DESTRUIDA ☐ AFOGADO ☐ SOLEIRA EM CIMA DO TERRENO m EROSÃO ☒ ASSOREADA ☐ ENTUPIDA ☐ NECESSITA LIMPEZA ☒ EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS ☐ Canal de carga	
FOTO MONTANTE		FOTO JUSANTE	
			

CADASTRO DE OBRAS-DE-ARTE CORRENTES EXISTENTES			
OBRA Nº			7
RODOVIA: GO-336	TRECHO: Entr. BR-153 - Div. GO/MT (Landi)	ESTACA: 1308+0,60	Km: 132,2
(Crixás - Nova Crixás)			
TIPO DA OBRA: BSTC DIÂMETRO: 1,00 TIPO: ☐ GREIDE ☒ GROTA		CROQUIS POSIÇÃO EM RELAÇÃO A ROD. E SENTIDO DA OBRA CORRENTE: CIDA DE: Nova Crixás CIDA DE: Crixás RODOVIA: GO-336 RODOVIA: GO-336 	
LADO MONTANTE D ☒ E ☐ ESCONSIDADE = 0			
COMPRIMENTO Mont. 10 m Jus. 10 m			
ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO CORPO DA OBRA			
QUEBRADO		m	
TRINCADO		m	
SELADO		m	
SEÇÃO ESTRANGULADA		☐	
INFILTRAÇÃO DE ÁGUA		☐	
PERDA DE GALVANIZAÇÃO			
EM CIMA ☐ NO FUNDO ☐			
CORROSÃO*			
EM CIMA ☐ NO FUNDO ☐			
ASSOREAMENTO		0 %	
CLASSIFICAÇÃO FINAL DO CORPO BOM ☒ REGULAR ☐ RUIM ☐			
LADO MONTANTE BOCA ☒ CX. COLETORA ☐ S/ DISPOSITIVO ☐		LADO JUSANTE BOCA ☒ CX. COLETORA ☐ S/ DISPOSITIVO ☐	
BOM ESTADO ☒		BOM ESTADO ☒	
QUEBRADA ☐		QUEBRADA ☐	
TRINCADA ☐		TRINCADA ☐	
DESTRUIDA ☐		DESTRUIDA ☐	
AFOGADO ☐		AFOGADO ☐	
SOLEIRA EM CIMA DO TERRENO		m	
EROSÃO		☐	
ASSOREADA		☐	
ENTUPIDA		☐	
NECESSITA LIMPEZA		☒	
EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS		☐ Canal de carga	
FOTO MONTANTE 		FOTO JUSANTE 	

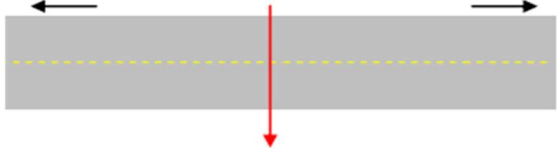
CADASTRO DE OBRAS-DE-ARTE CORRENTES EXISTENTES				OBRA Nº 9
RODOVIA: GO-336		TRECHO: Entr. BR-153 - Div. GO/MT (Landi)	ESTACA: 1390+17,00	Km: 133,8
(Crixás - Nova Crixás)				
TIPO DA OBRA: BSTC DIÂMETRO: 1,00 TIPO: ☐ GREIDE ☒ GROTA		CROQUIS POSIÇÃO EM RELAÇÃO A ROD. E SENTIDO DA OBRA CORRENTE: CIDADE: Crixás CIDA DE: Nova Crixás RODOVIA: GO-336 RODOVIA: GO-336 		
LADO MONTANTE D ☐ E ☒ ESCONSIDADE = 0				
COMPRIMENTO Mont. 11 m Jus. 11 m				
ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO CORPO DA OBRA				
QUEBRADO		m		
TRINCADO		m		
SELADO		m		
SEÇÃO ESTRANGULADA		☐		
INFILTRAÇÃO DE ÁGUA		☐		
PERDA DE GALVANIZAÇÃO				
EM CIM A		NO FUNDO ☐		
CORROSÃO*				
EM CIM A		NO FUNDO ☐		
ASSOREAMENTO		0 %		
CLASSIFICAÇÃO FINAL DO CORPO BOM ☒ REGULAR ☐ RUIM ☐				
LADO MONTANTE BOCA ☒ CX. COLETORA ☐ S/ DISPOSITIVO ☐ BOM ESTADO ☐ QUEBRADA ☐ TRINCADA ☒ DESTRUIDA ☐ AFOGADO ☐ SOLEIRA EM CIMA DO TERRENO m EROSÃO ☐ ASSOREADA ☐ ENTUPIDA ☐ NECESSITA LIMPEZA ☒ EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS ☐ Canal de carga LADO JUSANTE BOCA ☒ CX. COLETORA ☐ S/ DISPOSITIVO ☐ BOM ESTADO ☐ QUEBRADA ☐ TRINCADA ☒ DESTRUIDA ☐ AFOGADO ☐ SOLEIRA EM CIMA DO TERRENO m EROSÃO ☒ ASSOREADA ☐ ENTUPIDA ☐ NECESSITA LIMPEZA ☒ EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS ☐ Canal de carga				
FOTO MONTANTE  FOTO JUSANTE 				

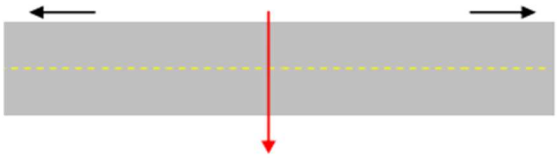
CADASTRO DE OBRAS-DE-ARTE CORRENTES EXISTENTES			
OBRA Nº			10
RODOVIA: GO-336	TRECHO: Entr. BR-153 - Div. GO/MT (Landi)	ESTACA: 1413+11,00	Km: 134,3
(Crixás - Nova Crixás)			
TIPO DA OBRA: BSTC DIÂMETRO: 1,00 TIPO: ☐ GREIDE ☒ GROTA		CROQUIS POSIÇÃO EM RELAÇÃO A ROD. E SENTIDO DA OBRA CORRENTE: CIDADE: Crixás CIDADE: Nova Crixás RODOVIA: GO-336 RODOVIA: GO-336 	
LADO MONTANTE D ☐ E ☒ ESCONDIÇÃO = 45			
COMPRIMENTO Mont. 13,5 m Jus. 13,5 m			
ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO CORPO DA OBRA			
QUEBRADO		m	
TRINCADO		m	
SELADO		m	
SEÇÃO ESTRANGULADA		☐	
INFILTRAÇÃO DE ÁGUA		☐	
PERDA DE GALVANIZAÇÃO			
EM CIMA ☐		NO FUNDO ☐	
CORROSÃO*			
EM CIMA ☐		NO FUNDO ☐	
ASSOREAMENTO		0 %	
CLASSIFICAÇÃO FINAL DO CORPO BOM ☒ REGULAR ☐ RUIM ☐			
LADO MONTANTE BOCA ☒ CX. COLETORA ☐ S/ DISPOSITIVO ☐		LADO JUSANTE BOCA ☒ CX. COLETORA ☐ S/ DISPOSITIVO ☐	
BOM ESTADO		☒	
QUEBRADA		☐	
TRINCADA		☐	
DESTRUIDA		☐	
AFOGADO		☐	
SOLEIRA EM CIMA DO TERRENO		m	
EROSÃO		☐	
ASSOREADA		☐	
ENTUPIDA		☐	
NECESSITA LIMPEZA		☒	
EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS		☐ Canal de carga	
FOTO MONTANTE 		FOTO JUSANTE 	

CADASTRO DE OBRAS-DE-ARTE CORRENTES EXISTENTES				OBRA Nº 11
RODOVIA: GO-336		TRECHO: Entr. BR-153 - Div. GO/MT (Landi) (Crixás - Nova Crixás)	ESTACA: 1474+8,00 Km: 135,5	
TIPO DA OBRA: BSTC DIÂMETRO: 1,00 TIPO: ☐ GREIDE ☒ GROTA		CROQUIS POSIÇÃO EM RELAÇÃO A ROD. E SENTIDO DA OBRA CORRENTE: CIDADE: Crixás CIDA DE: Nova Crixás RODOVIA: GO-336 RODOVIA: GO-336 		
LADO MONTANTE D ☐ E ☒ ESCONDSIDADE = 0				
COMPRIMENTO Mont. 9,5 m Jus. 9,5 m				
ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO CORPO DA OBRA				
QUEBRADO		m		
TRINCADO		m		
SELADO		m		
SEÇÃO ESTRANGULADA		☐		
INFILTRAÇÃO DE ÁGUA		☐		
PERDA DE GALVANIZAÇÃO				
EM CIM A		NO FUNDO ☐		
CORROSÃO*				
EM CIM A		NO FUNDO ☐		
ASSOREAMENTO		0 %		
CLASSIFICAÇÃO FINAL DO CORPO BOM ☒ REGULAR ☐ RUIM ☐				
LADO MONTANTE BOCA ☒ CX. COLETORA ☐ S/ DISPOSITIVO ☐ BOM ESTADO ☒ QUEBRADA ☐ TRINCADA ☐ DESTRUIDA ☐ AFOGADO ☐ SOLEIRA EM CIMA DO TERRENO m EROSÃO ☐ ASSOREADA ☒ ENTUPIDA ☐ NECESSITA LIMPEZA ☒ EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS ☐ Canal de carga LADO JUSANTE BOCA ☒ CX. COLETORA ☐ S/ DISPOSITIVO ☐ BOM ESTADO ☒ QUEBRADA ☐ TRINCADA ☐ DESTRUIDA ☐ AFOGADO ☐ SOLEIRA EM CIMA DO TERRENO m EROSÃO ☒ ASSOREADA ☐ ENTUPIDA ☐ NECESSITA LIMPEZA ☒ EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS ☐ Canal de carga				
FOTO MONTANTE		FOTO JUSANTE		
				

CADASTRO DE OBRAS-DE-ARTE CORRENTES EXISTENTES				OBRA Nº 12
RODOVIA: GO-336		TRECHO: Entr. BR-153 - Div. GO/MT (Landi) (Crixás - Nova Crixás)	ESTACA: 1502+0,00 Km: 136,1	
TIPO DA OBRA: BSTC DIÂMETRO: 1,00 TIPO: ☐ GREIDE ☒ GROTA		CROQUIS POSIÇÃO EM RELAÇÃO A ROD. E SENTIDO DA OBRA CORRENTE: CIDADE: Crixás CIDADE: Nova Crixás RODOVIA: GO-336 RODOVIA: GO-336 		
LADO MONTANTE D ☐ E ☒ ESCONDSIDADE = 30				
COMPRIMENTO Mont. 12,5 m Jus. 12,5 m				
ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO CORPO DA OBRA				
QUEBRADO		m		
TRINCADO		m		
SELADO		m		
SEÇÃO ESTRANGULADA		☐		
INFILTRAÇÃO DE ÁGUA		☐		
PERDA DE GALVANIZAÇÃO				
EM CIMA ☐ NO FUNDO ☐				
CORROSÃO*				
EM CIMA ☐ NO FUNDO ☐				
ASSOREAMENTO		0 %		
CLASSIFICAÇÃO FINAL DO CORPO BOM ☒ REGULAR ☐ RUIM ☐				
LADO MONTANTE BOCA ☒ CX. COLETORA ☐ S/ DISPOSITIVO ☐ BOM ESTADO ☒ QUEBRADA ☐ TRINCADA ☐ DESTRUIDA ☐ AFOGADO ☐ SOLEIRA EM CIMA DO TERRENO m EROSÃO ☐ ASSOREADA ☒ ENTUPIDA ☐ NECESSITA LIMPEZA ☒ EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS ☐ Canal de carga LADO JUSANTE BOCA ☒ CX. COLETORA ☐ S/ DISPOSITIVO ☐ BOM ESTADO ☐ QUEBRADA ☐ TRINCADA ☐ DESTRUIDA ☐ AFOGADO ☐ SOLEIRA EM CIMA DO TERRENO m EROSÃO ☒ ASSOREADA ☐ ENTUPIDA ☐ NECESSITA LIMPEZA ☒ EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS ☐ Canal de carga				
FOTO MONTANTE		FOTO JUSANTE		
				

CADASTRO DE OBRAS-DE-ARTE CORRENTES EXISTENTES			
OBRA Nº			13
RODOVIA: GO-336	TRECHO: Entr. BR-153 - Div. GO/MT (Landi)	ESTACA: 1623+6,00	Km: 138,5
(Crixás - Nova Crixás)			
TIPO DA OBRA: BSTC DIÂMETRO: 1,00 TIPO: ☐ GREIDE ☒ GROTA		CROQUIS POSIÇÃO EM RELAÇÃO A ROD. E SENTIDO DA OBRA CORRENTE: CIDADE: Nova Crixás CIDADE: Crixás RODOVIA: GO-336 RODOVIA: GO-336 	
LADO MONTANTE D ☒ E ☐ ESCONDIÇÃO = 30			
COMPRIMENTO Mont. 13,5 m Jus. 13,5 m			
ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO CORPO DA OBRA			
QUEBRADO		m	
TRINCADO		m	
SELADO		m	
SEÇÃO ESTRANGULADA		☐	
INFILTRAÇÃO DE ÁGUA		☐	
PERDA DE GALVANIZAÇÃO			
EM CIMA ☐		NO FUNDO ☐	
CORROSÃO*			
EM CIMA ☐		NO FUNDO ☐	
ASSOREAMENTO		0 %	
CLASSIFICAÇÃO FINAL DO CORPO BOM ☒ REGULAR ☐ RUIM ☐			
LADO MONTANTE BOCA ☒ CX. COLETORA ☐ S/ DISPOSITIVO ☐		LADO JUSANTE BOCA ☒ CX. COLETORA ☐ S/ DISPOSITIVO ☐	
BOM ESTADO		☐	
QUEBRADA		☐	
TRINCADA		☐	
DESTRUIDA		☐	
AFOGADO		☐	
SOLEIRA EM CIMA DO TERRENO		m	
EROSÃO		☐	
ASSOREADA		☒	
ENTUPIDA		☐	
NECESSITA LIMPEZA		☒	
EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS		☐ Canal de carga	
FOTO MONTANTE 		FOTO JUSANTE 	

CADASTRO DE OBRAS-DE-ARTE CORRENTES EXISTENTES				OBRA Nº 20
RODOVIA: GO-336		TRECHO: Entr. BR-153 - Div. GO/MT (Landi)	ESTACA: 2025+5,00	Km: 146,5
(Crixás - Nova Crixás)				
TIPO DA OBRA: BSTC DIÂMETRO: 1,00 TIPO: ☐ GREIDE ☒ GROTA		CROQUIS POSIÇÃO EM RELAÇÃO A ROD. E SENTIDO DA OBRA CORRENTE: CIDADE: Nova Crixás CIDADE: Crixás RODOVIA: GO-336 RODOVIA: GO-336 		
LADO MONTANTE D ☒ E ☐ ESCONSIDADE = 0				
COMPRIMENTO Mont. 12,5 m Jus. 12,5 m				
ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO CORPO DA OBRA				
QUEBRADO				m
TRINCADO				m
SELADO				m
SEÇÃO ESTRANGULADA		☐		
INFILTRAÇÃO DE ÁGUA		☐		
PERDA DE GALVANIZAÇÃO				
EM CIMA		☐		NO FUNDO ☐
CORROSÃO*				
EM CIMA		☐		NO FUNDO ☐
ASSOREAMENTO				0 %
CLASSIFICAÇÃO FINAL DO CORPO BOM ☐ REGULAR ☒ RUIM ☐				
LADO MONTANTE BOCA ☒ CX. COLETORA ☐ S/ DISPOSITIVO ☐ BOM ESTADO ☐ QUEBRADA ☐ TRINCADA ☒ DESTRUIDA ☐ AFOGADO ☐ SOLEIRA EM CIMA DO TERRENO ☐ m EROSÃO ☐ ASSOREADA ☒ ENTUPIDA ☐ NECESSITA LIMPEZA ☒ EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS ☐ Canal de carga LADO JUSANTE BOCA ☒ CX. COLETORA ☐ S/ DISPOSITIVO ☐ BOM ESTADO ☐ QUEBRADA ☐ TRINCADA ☒ DESTRUIDA ☐ AFOGADO ☐ SOLEIRA EM CIMA DO TERRENO ☐ m EROSÃO ☐ ASSOREADA ☒ ENTUPIDA ☐ NECESSITA LIMPEZA ☒ EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS ☐ Canal de carga				
FOTO MONTANTE  FOTO JUSANTE 				

CADASTRO DE OBRAS-DE-ARTE CORRENTES EXISTENTES			
OBRA Nº			23
RODOVIA: GO-336	TRECHO: Entr. BR-153 - Div. GO/MT (Landi)	ESTACA: 2210+10,00	Km: 150,2
(Crixás - Nova Crixás)			
TIPO DA OBRA: BSTC DIÂMETRO: 1,00 TIPO: ☐ GREIDE ☒ GROTA		CROQUIS POSIÇÃO EM RELAÇÃO A ROD. E SENTIDO DA OBRA CORRENTE: CIDADE: Nova Crixás CIDADE: Crixás RODOVIA: GO-336 RODOVIA: GO-336 	
LADO MONTANTE D ☒ E ☐ ESCONDIDE = 0			
COMPRIMENTO Mont. 9,5 m Jus. 9,5 m			
ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO CORPO DA OBRA			
QUEBRADO		m	
TRINCADO		m	
SELADO		m	
SEÇÃO ESTRANGULADA		☐	
INFILTRAÇÃO DE ÁGUA		☐	
PERDA DE GALVANIZAÇÃO			
EM CIMA ☐		NO FUNDO ☐	
CORROSÃO*			
EM CIMA ☐		NO FUNDO ☐	
ASSOREAMENTO		0 %	
CLASSIFICAÇÃO FINAL DO CORPO BOM ☐ REGULAR ☒ RUIM ☐			
LADO MONTANTE BOCA ☒ CX. COLETORA ☐ S/ DISPOSITIVO ☐		LADO JUSANTE BOCA ☒ CX. COLETORA ☐ S/ DISPOSITIVO ☐	
BOM ESTADO		☐	
QUEBRADA		☐	
TRINCADA		☐	
DESTRUIDA		☐	
AFOGADO		☐	
SOLEIRA EM CIMA DO TERRENO		m	
EROSÃO		☐	
ASSOREADA		☒	
ENTUPIDA		☐	
NECESSITA LIMPEZA		☒	
EXISTE DESCIDA EM DEGRAUS		☐ Canal de carga	
FOTO MONTANTE 		FOTO JUSANTE 	