

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 02- Projetos)

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 02- Projetos)_R02

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	Projeto Geométrico	15
3.1	Situação Atual	15
3.2	Descrição do Projeto Geométrico	20
3.3	Quadro de Características Técnicas e Operacionais	21
3.4	Seções Transversais	22
3.5	Elementos de Projeto	23
3.6	Notas de Serviço.....	26
4	Projeto de Terraplenagem	27
4.1	Elaboração do projeto de terraplenagem.....	27
4.2	Seção transversal tipo.....	27
4.3	Classificação dos materiais da terraplenagem	28
4.4	Empréstimos	28
4.5	Plano de recuperação das áreas de empréstimo	37
4.6	Rebaixos de subleito.....	37
4.1	Solução para encabeçamento de pontes.....	38
4.2	Bota-foras	41
4.3	Cálculo dos volumes e diagrama de massas	41
4.4	Determinação das distâncias de transporte	42
4.5	Orientações de terraplenagem	43
4.6	Instruções para confecção dos aterros.....	43
4.7	Resumo Geral de Terraplenagem	43
4.8	Apresentação dos Resultados	44
4.9	Planilhas de Cálculos de Volumes	44
4.10	Notas de Serviço.....	45
5	Projeto de Pavimentação.....	46
5.1	Caracterização do Tráfego Atualte	46
5.2	Capacidade de Suporte do Subleito	46
5.3	Materiais para Pavimentação	46
5.4	Dimensionamento da Estrutura do Pavimento Flexível.....	47
5.5	Controle de Execução	49

5.6	Limpa Rodas.....	50
5.7	Quadros Complementares.....	51
5.8	Plano de Recuperação de Jazidas	53
6	Projeto de Reabilitação de Pavimentos	55
7	Projeto de Drenagem.....	57
7.1	Drenagem Superficial	57
7.2	Drenagem Subterrânea	64
7.3	Considerações do Projeto de Drenagem	66
7.4	Cálculo do Comprimento Limite.....	69
8	Projeto de Obras de Arte Correntes	82
8.1	Bueiros Tubulares e Celulares.....	82
8.2	Definição Metodológica.....	82
8.3	Dimensionamento dos Bueiros	82
8.4	Declividade de Instalação	83
8.5	Comprimento dos Bueiros	83
8.6	Estrutural	83
8.7	Desvios para Execução dos Bueiros.....	84
8.8	Resultados Obtidos.....	85
8.9	Apresentação do Projeto	86
9	Projeto de Sinalização.....	87
9.1	Metodologia.....	87
9.2	Projeto de Sinalização em Fase de Obras	87
9.3	Projeto de Sinalização Temporária.....	90
9.4	Projeto de Sinalização Permanente.....	90
10	Projeto de Obras Complementares	101
10.1	Metodologia.....	101
10.2	Defensa Metálica.....	101
10.3	Terminais de Dispositivos de Contenção Longitudinal	102
10.4	Cerca de Arame Farpado	103
10.5	Recuperação Vegetal	105
11	Projeto de Iluminação.....	107
12	Plano de Execução das Obras.....	108
12.1	Canteiro de Obras.....	108
12.2	Planejamento do Canteiro de Obra	109
12.3	Frente de Trabalho	113
12.4	Logística Aplicada ao Canteiro de Obras.....	114
12.5	Plano de Ataque dos Serviços	120
12.6	Mobilização.....	121
12.7	Apoio Logístico	121
12.8	Pessoal Técnico	122
12.9	Equipamento Mínimo.....	123

12.10	Plano de Gestão da Qualidade da Obra.....	124
12.11	Instalações para Controle dos Serviços	125
12.12	Cronograma Físico-Financeiro	127
13	Especificações de Serviço.....	130
14	Memórias de Cálculo de Quantitativos.....	131
14.1	Terraplenagem	131
14.2	Pavimentação.....	133
14.3	Drenagem	135
14.4	Obras Complementares.....	149
14.5	Sinalização Trecho Pavimentado.....	150
14.6	Sinalização Trecho Não Pavimentado.....	154
14.7	Paisagismo	158
15	Orçamento	159

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 02 – Projetos)*.

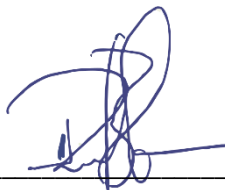
1.1 DADOS CONTRATUAIS

- *Número do Contrato:* *nº 059/2020*
- *Editais:* *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

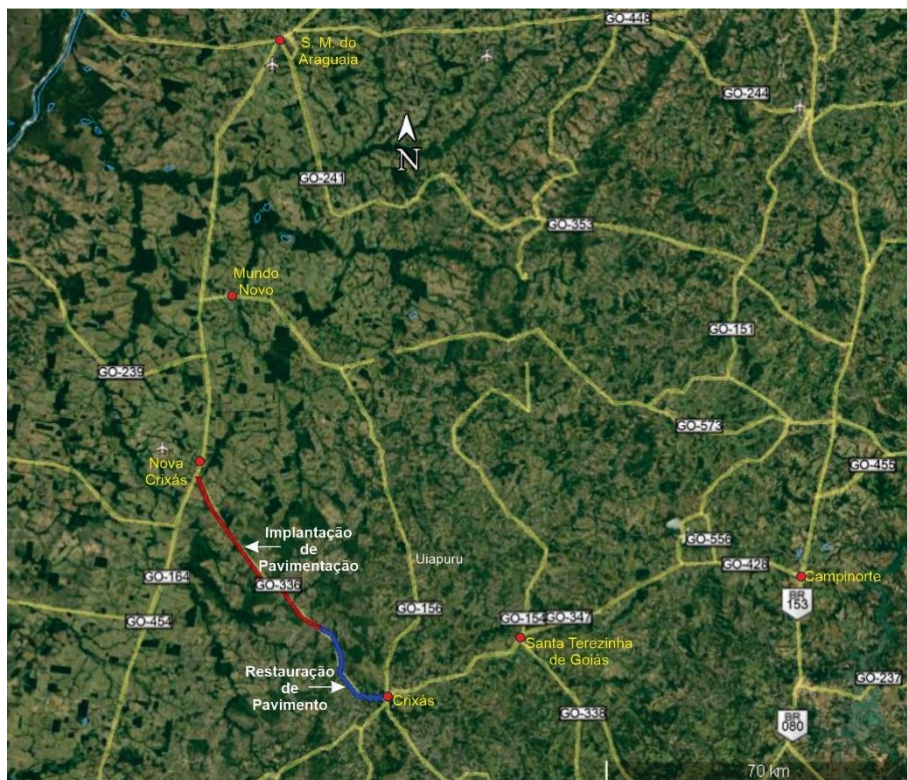
ASSUNTO: Volume 01 - Relatório de Projeto (tomo 02 – Projetos)		
REVISÃO:	DESCRIÇÃO:	DATA:
0	Emissão Inicial	17/05/2021
01	Revisão Minuta	07/07/2021
02	Revisão Orçamento	12/07/2021

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

KILOMETROS

PROJETO BUEIRO

4,00

UNIDADES

ESTUDO RODOVIA COM PAVIMENTAÇÃO

23,20

KILOMETROS

SUPERVISAO OU COORDENACAO

PROJETO RODOVIA COM PAVIMENTAÇÃO

43,20

KILOMETROS

PROJETO BUEIRO

4,00

UNIDADES

ESTUDO RODOVIA COM PAVIMENTAÇÃO

23,20

KILOMETROS

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 BSOC, 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.crea.go.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.crea.go.org.br atendimento@crea.go.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 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

PROJETO RODOVIA COM PAVIMENTAÇÃO

Quantidade 43,20

Unidade QUILOMETROS

ESTUDO RODOVIA COM PAVIMENTAÇÃO

23,20

QUILOMETROS

ESTUDO BUEIRO

4,00

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 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 BSCC, 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 _____

João Bahia Evangelista Cabral
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

PROJETO RODOVIA COM PAVIMENTAÇÃO

PROJETO BUEIRO

SUPERVISAO OU COORDENACAO

ESTUDO RODOVIA COM PAVIMENTAÇÃO

PROJETO RODOVIA COM PAVIMENTAÇÃO

PROJETO BUEIRO

Quantidade Unidade

23,20 QUILOMETROS

43,20 QUILOMETROS

4,00 UNIDADES

Quantidade Unidade

23,20 QUILOMETROS

43,20 QUILOMETROS

4,00 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 BSOC, 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/funcões/form_impressao.php?NUMERO_DA_ART=1020210028656

2/2

3 PROJETO GEOMÉTRICO

Para a elaboração do Projeto Geométrico foram tomados como elementos básicos os resultados dos Estudos Hidrológicos, Topográficos, Geotécnicos e de Tráfego, sendo aplicadas as orientações contidas nas seguintes publicações do DNIT:

- *Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais - DNER/IPR-706-1999*
- *IP_08_2018_001_GOINFRA_Projeto Geométrico*
- *Instruções de Serviço IS-208 e IS-241 - DNIT/IPR-726-2006*
- *Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários - Instruções para Apresentação de Relatórios - DNIT/IPR-727-2006*
- *Termos de Referência Edital Pregão Eletrônico nº 15/2020 - GOINFRA*

3.1 SITUAÇÃO ATUAL

O trecho existente da GO-336 está em ótimas condições funcionais e estruturais. Para o trecho pavimentado foi projetado apenas um rejuvenescimento com micro revestimento asfáltico. Além disso, será feito um novo encabeçamento da ponte existente entre as estacas 336 e 339.



O trecho não pavimentado se encontra bem implantado com uma plataforma de terraplenagem que varia de 8 a 12 metros de largura.

O trecho inicia-se no final do trecho implantado, estaca 1167.



A diretriz da rodovia encontra-se muito bem implantada. Sua seção transversal varia de 8 a 12 metros de largura.





Além de diversos bueiros tubulares, no trecho existem duas pontes de madeira e uma de concreto com apenas 4 metros de seção que serão, obviamente, substituídas por bueiros celulares.



No trecho existem três pontes de concreto que serão aproveitadas, apesar de sua seção transversal ser de apenas oito metros.



O encabeçamento de todas as pontes será refeito pois nota-se afundamento nas entradas e saídas das obras de arte.



Não se observou a necessidade de relocação de postes de energia elétrica ou nenhum outro elemento de serviço público.

O final do trecho se dá na interseção existente com a rodovia GO-164.

3.2 DESCRIÇÃO DO PROJETO GEOMÉTRICO

Além das plantas resultantes do levantamento topográfico também foram utilizadas imagens de satélite de forma a auxiliar no desenvolvimento do Projeto Geométrico da via em estudo.

Com relação à topografia da região, o trecho apresenta características de relevo plano.

As características do projeto geométrico adotadas para a rodovia GO-336 são para rodovia Classe III e relevo plano.

A diretriz de projeto seguiu basicamente o alinhamento existente, sendo feitas pequenas correções nas curvas horizontais. Com relação à altimetria, o greide de projeto seguiu o perfil existente, ficando cerca de 40 cm acima deste. Foram feitas correções nas concordâncias de curva vertical para atendimento às recomendações de norma.

Um ponto importante a se destacar no lançamento do greide foi a necessidade de subi-lo em algumas passagens sobre obra de arte corrente para atendimento ao recobrimento mínimo.

Também foi necessária atenção e ajustes pontuais em travessias sob linhas de transmissão de energia elétrica. Foi deixado um gabarito mínimo de 8 metros nestas travessias.

Nos desenhos em planta e no perfil longitudinal estão indicadas todas as travessias de rede elétrica e o gabarito vertical.

3.2.1 Sistema Rodoviário Estadual (SRE)

O trecho se desenvolve em dois SREs de acordo com a seguintes informações:

SRE	Início	Fim	Km Inicial	Km Final	Observação
336EGO0075	Fim perímetro urbano (Crixás)	Fim da pavimentação	106,03	129,37	Trecho pavimentado
336EGO0077	Fim da pavimentação	Entr. GO-164(A)(P/ Nova Crixás)	129,37	172,39	Trecho não pavimentado

3.3 QUADRO DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E OPERACIONAIS

A seguir é apresentado o quadro de características técnicas e operacionais da rodovia GO-336.

CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS			
Classe da rodovia		III	
Região		Plana	
Velocidade diretriz		80 Km/h	
Distância mínima de visibilidade de ultrapassagem		540,00 m	
Distância mínima de visibilidade de parada		130,00 m	
Número N 10 anos	AASHTO	3,18E+05	
	USACE	7,58E+05	
Rampa máxima		-5,09%	
Comprimento total em rampa máxima (m)		266,25	
Parâmetro K mínimo para curva vertical côncava		32	
Parâmetro K mínimo para curva vertical convexa		48	
VMD de projeto - ano 2032		412	
CARACTERÍSTICAS DA SEÇÃO TRANSVERSAL			
Pista de Rolamento		2 x 3,50 m	
Acostamento Externo		2 x 1,3 m	
Largura destinada a drenagem		2 x 1,20 m	
Inclinação transversal típica - pista de rolamento		3,00%	
Inclinação transversal típica - acostamento externo		3,00%	
Inclinação do Talude de Corte (V/H)		1:1	
Inclinação do Talude de Aterro (V/H)		1:1,5	
Faixa de Domínio:		80,0m	
CARACTERÍSTICAS DO TRAÇADO EM PLANTA			
Características		Extensão (m)	%
Extensão Total		43.060,00	100%
Extensão em Curva		1.849,40	4,3%
Extensão em Curva Espiral		600,00	1,4%
Extensão em Tangente		40.610,60	94,3%
Características do Desenvolvimento em Curva Horizontal			
Raio Mínimo de Curvatura Horizontal			600,00
Número Total de Curvas Horizontais			14
Número de Curvas por Quilômetro			3,08
Raio (m)	Frequência	Desenvolvimento (m)	%
R < 250	0,00	0,00	0,0%
250 <= R < 500	0,00	0,00	0,0%
500 <= R < 750	6,00	1292,25	52,8%
750 <= R < 1000	2,00	168,40	6,9%
1000 <= R < 1250	0,00	0,00	0,0%
1250 <= R < 2500	3,00	319,81	13,1%
R >= 2500	6,00	317,58	13,0%
Infinito	4,00	300,00	12,2%

CARACTERÍSTICAS DO TRAÇADO EM PERFIL

<i>Características</i>	<i>Extensão (m)</i>	<i>%</i>
Extensão em Rampa	26.076,22	60,56%
Extensão em Curva	16.930,24	39,32%
Extensão em Nível	53,54	0,12%
Extensão Total	43.060,00	100%

<i>Condições</i>	<i>Cota Máxima</i>	<i>Estaca</i>	<i>Cota Mínima</i>	<i>Estaca</i>
Terreno	366,620	1289+0,000	258,498	2934+0,000
Greide	367,398	1289+0,000	261,896	2923+0,000

<i>Declive %</i>	<i>Extensão</i>	<i>%</i>	<i>Aclive %</i>	<i>Extensão</i>	<i>%</i>
-1,0 a -0,1	7.218,57	47%	0,0 a 1,0	4.950,03	46%
-2,0 a -1,1	4.989,31	33%	1,1 a 2,0	2.090,57	19%
-3,0 a -2,1	2.234,01	15%	2,1 a 3,0	2.650,80	25%
-4,0 a -3,1	497,40	3%	3,1 a 4,0	673,80	6%
-5,0 a -4,1	356,10	2%	4,1 a 5,0	415,63	4%
-6,0 a -5,1	0,00	0%	5,1 a 6,0	0,00	0%
< -6,0	0,00	0%	> 6,0	0,00	0%
<i>Total</i>	<i>15.295,39</i>	<i>100%</i>	<i>Total</i>	<i>10.780,83</i>	<i>100%</i>

3.4 SEÇÕES TRANSVERSAIS

A seção da rodovia GO-336 contempla duas faixas de rolamento de 3,5 m cada uma e acostamentos de 1,3 m, totalizando 9,6 metros de seção transversal.

Apesar de ser indicado nas normas do DNIT e da GOINFRA para projeto geométrico que rodovia Classe III o acostamento deve ter largura de 2,0 metros, para o projeto foi adotado acostamento de 1,3 metros para dar sequência e uniformidade ao trecho já implantado.

A inclinação transversal tipo é de 3,0% sendo a seção coroada.

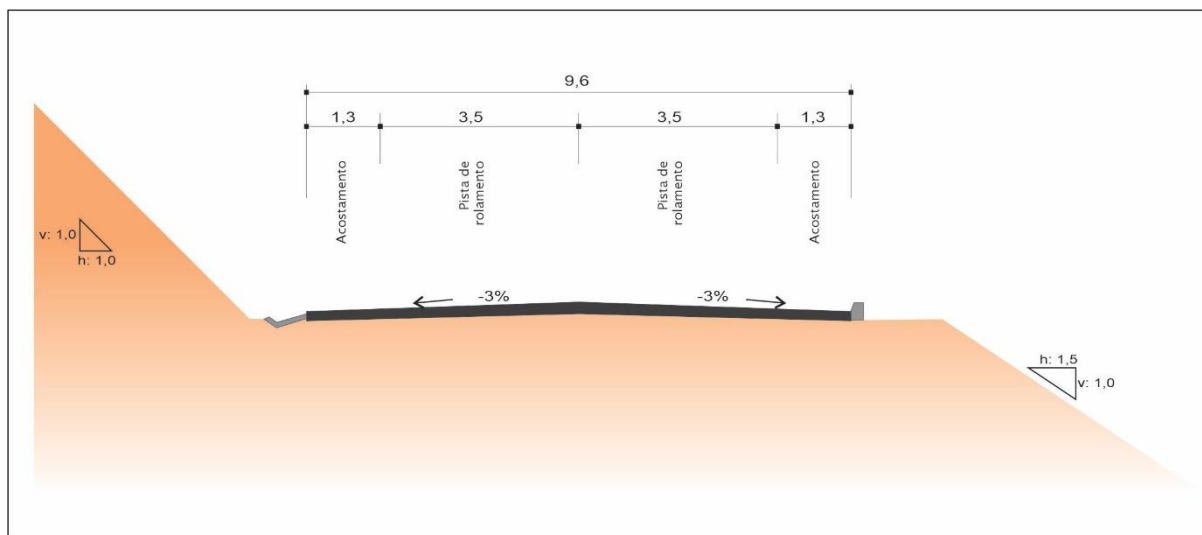


Figura 1: Seção transversal em tangente

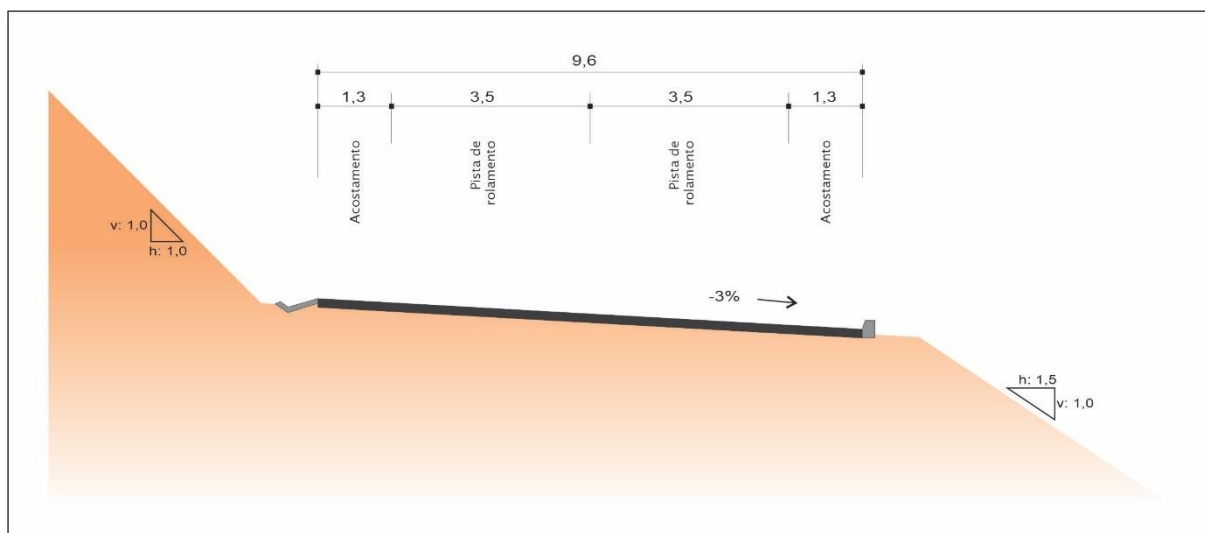


Figura 2: Seção transversal em curva

3.5 ELEMENTOS DE PROJETO

A seguir são apresentados os principais elementos de projeto adotados para o presente trabalho.

3.5.1 Classe Rodoviária

A rodovia em questão apresenta um VMD para o horizonte de projeto de 411 veículos/dia. Para estas condições a rodovia é classificada como Classe III, devendo a mesma ser projetada em pista simples com duas faixas de tráfego, bidirecional.

3.5.2 Velocidade Diretriz

A velocidade diretriz adotada para o projeto da rodovia GO-336 é de 80 km/h.

3.5.3 Veículo de Projeto

A definição do veículo de projeto deve levar em consideração a composição atual da frota de veículos e a potencialidade econômica da região. De acordo com os Estudos de Tráfego os veículos comerciais do tipo 2C e 3C serão predominantes no trecho. Entretanto devido à evolução do tráfego que será obtida com a implantação da rodovia GO-336, será adotado como veículo de projeto os caminhões do tipo reboque e semi-reboque.

Vale ressaltar que a consideração deste tipo de veículo não restringe o uso da via para outros tipos de veículos. As condições de projeto geométrico adotadas são abrangentes para outros tipos de veículos.

3.5.4 Inclinação Transversal

A inclinação transversal típica do sistema viário projetado é de 3%, sendo a mesma coroada.

A inclinação máxima adotada foi de 4,4%.

3.5.5 Superelevação

Quando percorre um trecho em tangente um usuário experimenta uma certa sensação de facilidade para efetuar pequenas manobras de ajuste lateral no seu curso, não estando sujeito, em princípio, a esforços laterais devidos à geometria da rodovia.

Num trecho em curva, entretanto, as condições operacionais se alteram, devido principalmente ao surgimento de esforços laterais, que passam a atuar sobre o veículo, e devido à sensação de maior confinamento que um trecho em curva impõe ao usuário que a percorre. Estes fatores podem afetar, em seu conjunto, a disposição do usuário em manter a mesma velocidade de operação nos trechos em tangente e nos trechos em curva.

Visando minimizar o impacto negativo desses fatores inerentes aos trechos curvos, são introduzidos os conceitos de superelevação e de superlargura que, devidamente considerados nos projetos das curvas horizontais, ensejam condições de operação mais homogêneas para os usuários ao longo das rodovias.

A superelevação é medida pela inclinação transversal da pista em relação ao plano horizontal, sendo expressa em proporção (m/m) ou em porcentagem (%).

Para curvas com raios muito grandes em relação à velocidade diretriz de projeto, os efeitos da força centrífuga resultariam desprezíveis, podendo-se projetar seções transversais da pista nessas curvas nas mesmas condições consideradas para os trechos em tangente, ou seja, com abaulamentos, dispensando-se o uso de superelevações.

Os valores de raios de curva acima dos quais as normas do DNIT sugerem considerar as curvas como se fossem tangentes, no dimensionamento das seções transversais, estão indicados na tabela abaixo.

Tabela 1: Raios que dispensam superelevação

V (km/h)	30	40	50	60	70	80	90	>=100
R (m)	450	800	1250	1800	2450	3200	4050	5000

Fonte: Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais (DNIT, 1999, pag 97)

Para o projeto em questão, onde a velocidade operacional é de 80 km/h, curvas com raio acima de 3.200 metros estão dispensadas de uso de superelevação. A superelevação mínima admissível, nesses casos, deverá ter valor igual ao do abaulamento, para fins de assegurar a devida drenagem superficial.

Para o projeto em questão o valor máximo de superelevação indicado pelas normas do DNIT é de 4,4%, sendo, portanto, este o valor máximo adotado para o projeto.

3.5.6 Superlargura

Não foi projetada superlargura, uma vez que o Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais indica que “só se justifica a adoção de superlargura para valores relativamente pequenos de raios...” e, que “a existência de acostamentos pavimentados contribui para reduzir a necessidade de superlargura da pista principal”. Ainda assim, de acordo com o quadro 5.4.4.3 – Valores de Superlargura para Projeto (m), é indicado que a superlargura é dispensável para raios acima de 480 para a velocidade de projeto.

Uma vez que o raio mínimo de curva horizontal adotada no projeto é de 600,00 metros, a superlargura não foi indicada no projeto.

3.5.7 Raio Mínimo de Concordância Horizontal

As normas do DNIT fornecem a tabela seguinte contendo os raios mínimos de curva para projetos (para a superelevação máxima), em função da classe da estrada e da região onde a mesma será construída.

Tabela 2: Raios mínimos (m)

Superelevação máxima ($e_{\max}$)	VELOCIDADE DIRETRIZ (km/h)									
	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
4 %	30	60	100	150	205	280	355	465	595	755
6 %	25	55	90	135	185	250	320	415	530	665
8 %	25	50	80	125	170	230	290	375	475	595
10 %	25	45	75	115	155	210	265	345	435	540
12 %	20	45	70	105	145	195	245	315	400	490

Fonte: Manual de projeto geométrico de rodovias rurais (DNIT, 1999, p. 71)

De acordo com as orientações contidas no Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais do DNIT, todas as curvas com raio inferior a 1.200 m tiveram curva de transição.

3.5.8 Interseções

O trecho não conta com nenhuma interseção.

3.5.9 Soluções de Interferências

O projeto em questão foi desenvolvido dentro da faixa de domínio da rodovia. Além da remoção e recolocação de cercas que estão invadindo a faixa de domínio, o trecho conta apenas com a transposição de redes de distribuição de energia elétrica como interferência. Entretanto, todos os cruzamentos estão com altura adequada em relação ao greide projetado. Não há necessidade de remoção de postes de energia elétrica ao longo do segmento.

3.5.10 Limpa Rodas

Foram projetadas estruturas do tipo limpa rodas nas principais entradas de estrada de terra. A solução adotada consistiu na pavimentação de um segmento de 10 metros de extensão, a partir do limite da plataforma estradal, por cinco metros de largura. A figura seguinte ilustra a geometria deste dispositivo.

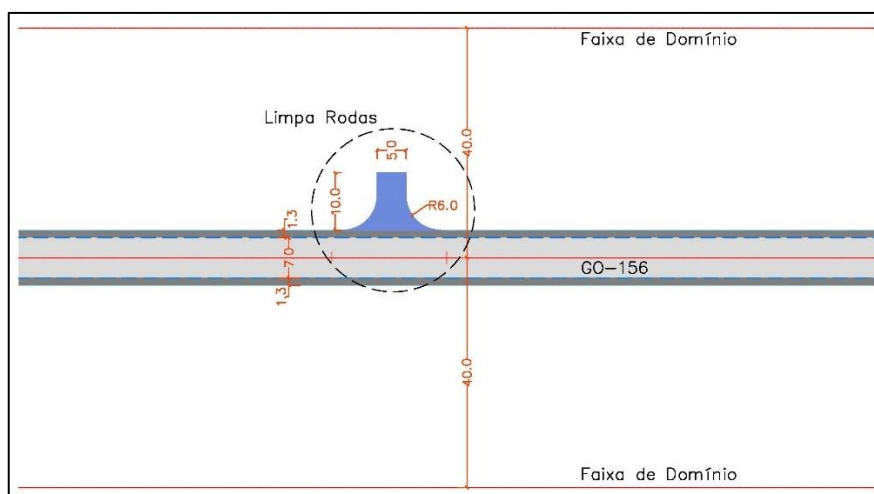


Figura 3: Geometria limpa rodas

Foram projetados 21 limpa rodas de acordo com a tabela seguinte:

Limpa Rodas	EST	Lado
1	1250+10,00	Esquerdo
2	1352+15,00	Esquerdo
3	1478+5,00	Direito
4	1735+0,00	Direito
5	1761+15,00	Esquerdo
6	1842+0,00	Direito
7	2085+0,00	Esquerdo
8	2105+5,00	Direito
9	2197+15,00	Direito
10	2271+10,00	Esquerdo
11	2305+10,00	Esquerdo
12	2552+5,00	Direito
13	2604+15,00	Esquerdo
14	2751+15,00	Esquerdo
15	2885+0,00	Direito
16	3005+10,00	Direito
17	3059+15,00	Direito
18	3112+15,00	Direito
19	3256+15,00	Direito
20	3262+15,00	Direito
21	3302+10,00	Direito

3.5.11 Alinhamento Vertical

Com relação a altimetria, o limite de rampa longitudinal para a classe rodoviária de projeto é 5,0%.

Os valores de concordância vertical, k, foram adotados de acordo com os valores sugeridos no Manual de Projeto de Rodovias Rurais do DNIT, sendo estes no mínimo os valores recomendados, que são: curva vertical convexa: $k > 48$; curva vertical côncava: $k > 32$.

3.5.12 Elementos de Locação

Nas pranchas do projeto geométrico são apresentadas tabelas de tangentes e de curvas horizontais de cada um dos eixos de projeto. A partir destes elementos de locação será implantada a planimetria projetada.

3.6 NOTAS DE SERVIÇO

As notas de serviço de terraplenagem e de pavimentação estão apresentadas no Volume 3C- Memória de Cálculo de Volumes e Notas de Serviço de Terraplenagem.

São apresentadas para cada estaca de projeto e para os pontos notáveis de curva horizontal as suas coordenadas geométricas, as cotas de projeto e de terreno natural do eixo de locação. Para os bordos, além das cotas altimétricas de projeto, também são apresentadas as respectivas distâncias em relação ao eixo de projeto. Da mesma forma são representadas as cotas e distâncias em relação ao eixo dos offsets de cada estaca de projeto.

4 PROJETO DE TERRAPLENAGEM

Para a elaboração do Projeto de Terraplenagem foram tomados como elementos básicos os resultados dos Estudos Geotécnicos e do Projeto Geométrico, sendo aplicadas as orientações contidas nas seguintes publicações do DNIT:

- *Instrução de Serviço IS-209 (DNIT IPR-726/2006);*
- *IP_09_2018_002_GOINFRA_Projeto de Terraplenagem;*
- *Manual de Implantação Básica de Rodovia (DNIT IPR-742/2010);*
- *GOINFRA – ES-T 001/2019: Terraplenagem – Especificação de Serviço – Serviços Preliminares;*
- *GOINFRA – ES-T 002/2019: Terraplenagem – Especificação de Serviço – Caminhos de Serviço;*
- *GOINFRA – ES-T 003/2019: Terraplenagem – Especificação de Serviço – Cortes;*
- *GOINFRA – ES-T 004/2019: Terraplenagem – Especificação de Serviço – Empréstimos;*
- *GOINFRA – ES-T 005/2019: Terraplenagem – Especificação de Serviço – Aterros.*

4.1 ELABORAÇÃO DO PROJETO DE TERRAPLENAGEM

O projeto de terraplenagem compreendeu as seguintes etapas principais:

1. Cálculo das áreas de desmatamento, destocamento e limpeza;
2. Definição da seção transversal tipo de terraplenagem;
3. Análise do perfil geotécnico longitudinal;
4. Definição dos taludes de corte e de aterro;
5. Elaboração das notas de serviço de terraplenagem;
6. Cálculo dos volumes de terraplenagem;
7. Elaboração do linear de localização das caixas concentradas;
8. Análise da terraplenagem e estudo da distribuição econômica das massas;
9. Determinação das distâncias de transporte;
10. Elaboração do quadro de orientações de terraplenagem;
11. Elaboração do fluxograma de terraplenagem.

4.2 SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO

A seção transversal tipo de terraplenagem foi definida como sendo a seção acabada do pavimento de 9,60 m, acrescida de 1,05 m para cada lado, totalizando 11,70 m para a plataforma de terraplenagem. O talude dos cortes foi de V:H=1:1 e o talude dos aterros foi de V:H=1:1,5. A figura a seguir apresenta a seção transversal tipo de terraplenagem.

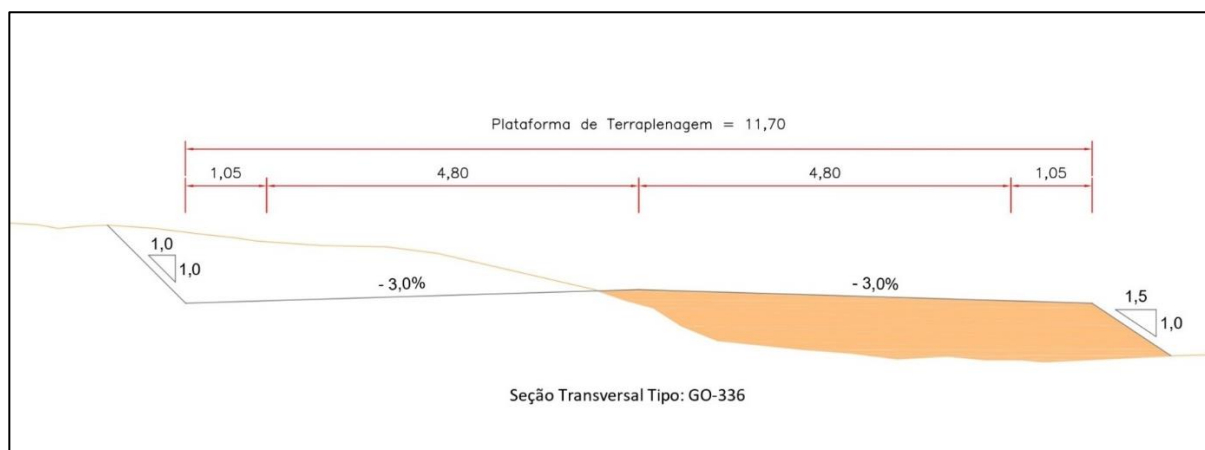


Figura 4: Seção transversal de terraplenagem

4.3 CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS DA TERRAPLENAGEM

A especificação de serviço DNIT 106/2009-ES: Terraplenagem – Cortes define três categorias de materiais com relação à dificuldade extrativa, a saber:

- *Materiais de 1ª Categoria: são constituídos por solos em geral, de origem residual ou sedimentar, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo inferior a 15 cm, independentemente do teor de umidade apresentado;*
- *Materiais de 2ª Categoria: compreendem aqueles materiais com resistência ao desmonte mecânico inferior à da rocha sã, cuja extração se torne possível somente com a combinação de métodos que obriguem a utilização de equipamento escarificador pesado. A extração poderá envolver, eventualmente, o uso de explosivos ou processos manuais adequados. Consideram-se como inclusos nesta categoria os blocos de rocha de volume inferior a 2 m³ e os matacões ou blocos de diâmetro médio compreendido entre 15 cm e 1 m;*
- *Materiais de 3ª Categoria: correspondem a aqueles materiais com resistência ao desmonte mecânico equivalente à da rocha sã e blocos de rocha que apresentem diâmetro médio superior a 1 m ou volume superior a 2 m³, cuja extração e redução, a fim de possibilitar o carregamento, se processem somente com o emprego contínuo de explosivos.*

Os estudos geotécnicos e geológicos executados indicaram a ocorrência de materiais de 1ª categoria, e não se constatou a ocorrência de solos expansivos.

4.4 EMPRÉSTIMOS

Foram utilizadas caixas concentradas em locais previamente definidos para a obtenção de materiais destinados à complementação de volumes necessários para a confecção dos aterros, em virtude da insuficiência de volumes de cortes no trecho em projeto.

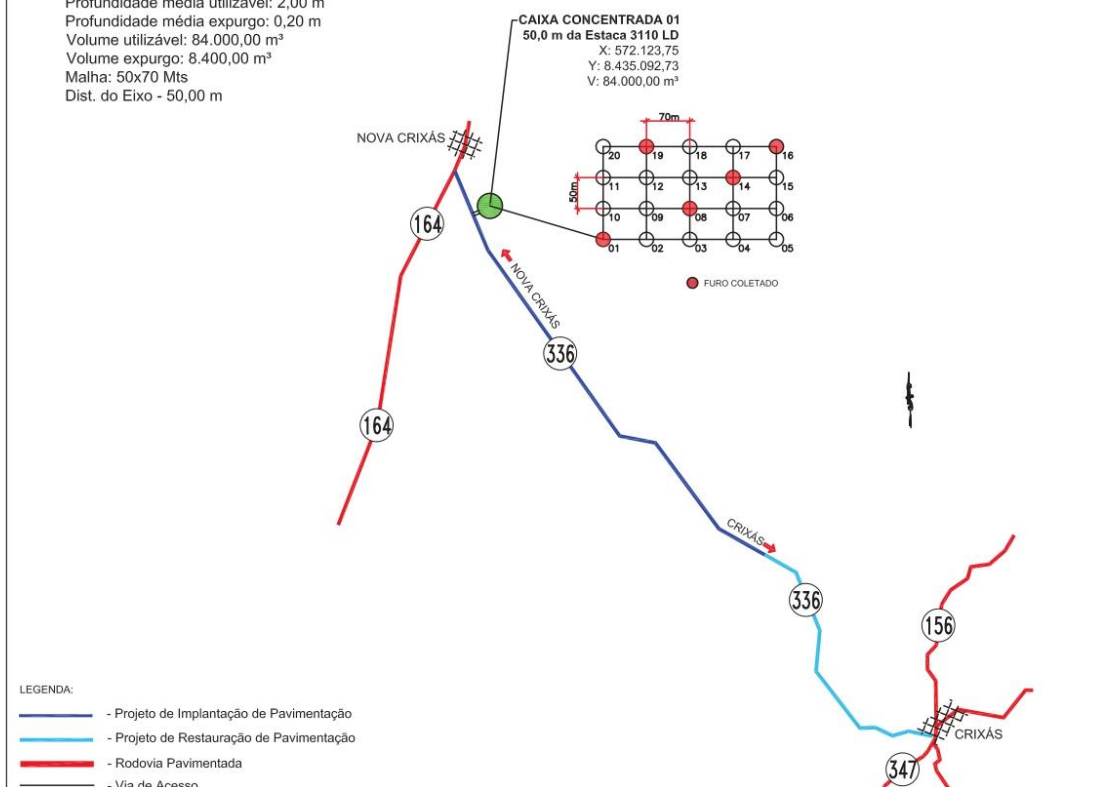
Nos estudos geotécnicos foram estudadas 4 caixas concentradas, com extensões, profundidades e larguras variáveis. O quadro abaixo apresenta as características físicas das caixas estudadas.

CAIXA CONCENTRADA	ESTACA		EXTENSÃO (m)	LARGURA (m)	ESPESSURA (m)	VOLUME (m³)
	INICIAL	FINAL				
CX CONC 01	3.103	3.117	280,00	150,00	2,00	84.000,00
CX CONC 03	2.475	2.489	280,00	150,00	2,00	84.000,00
CX CONC 05	1.970	1.988	350,00	200,00	2,00	140.000,00
CX CONC 08	1.610	1.629	350,00	150,00	2,00	105.000,00



Caixa Concentrada 01

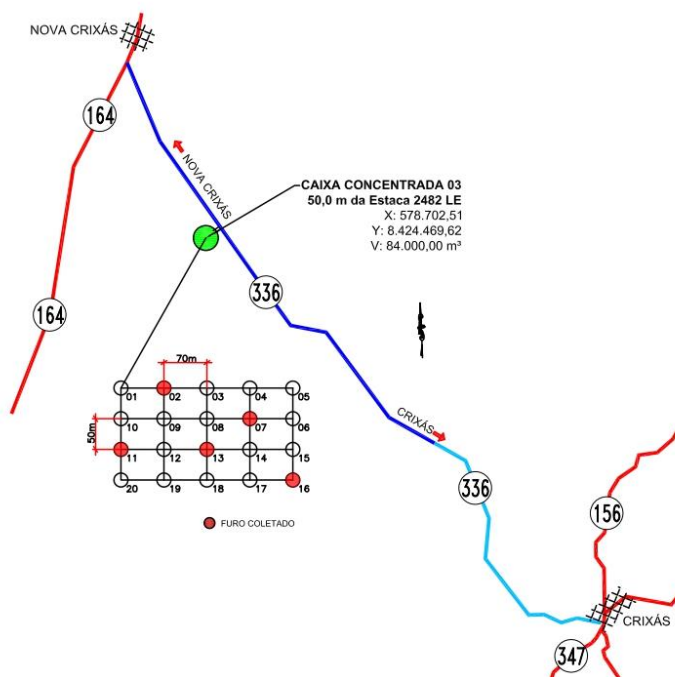
Prop: Gilson Gabriel Ferreira
End.: Sítio Jóia - Fone: (62) 9966-4397
Mat.: Argila arenosa amarela
Vegetação: Cerrado ralo
Profundidade média utilizável: 2,00 m
Profundidade média expurgo: 0,20 m
Volume utilizável: 84.000,00 m³
Volume expurgo: 8.400,00 m³
Malha: 50x70 Mts
Dist. do Eixo - 50,00 m





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



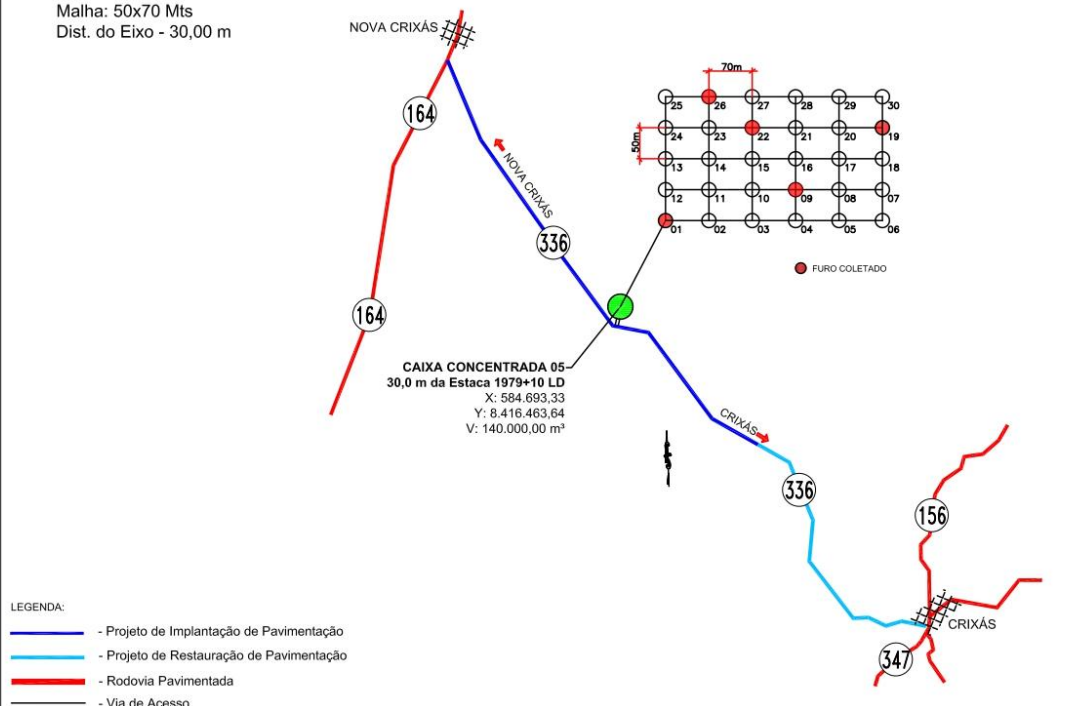
LEGENDA:

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



Caixa Concentrada 05

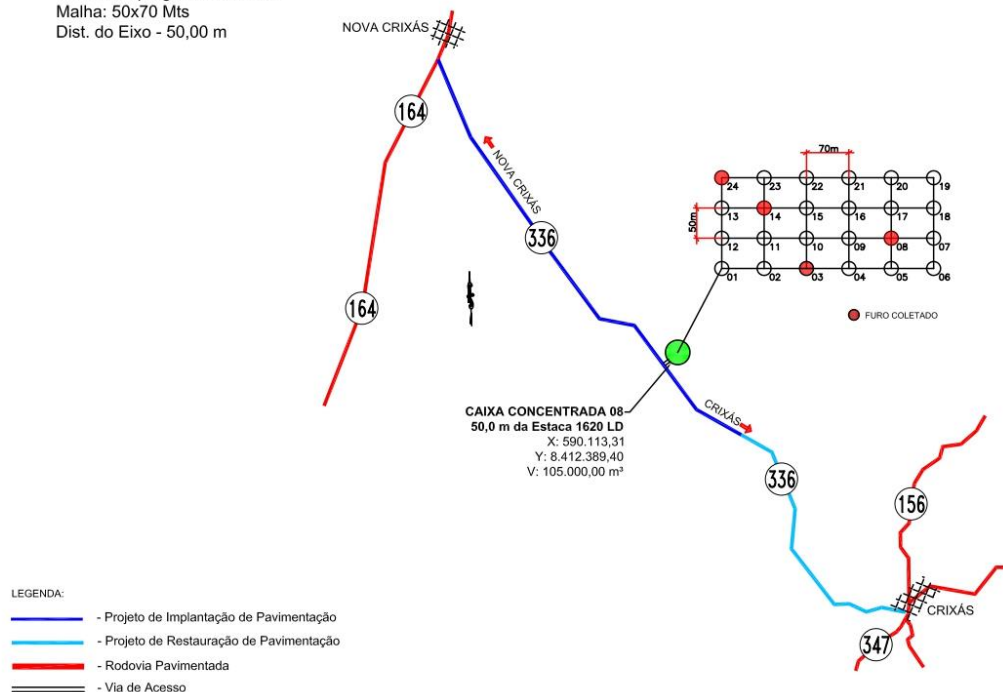
Prop: Walter Ferreira Júnior
 End.: Fazenda Santo Antônio - Fone: (62) 99972-2629- (62) 99868-7888
 Mat.: Argila arenosa amarela
 Vegetação: Cerrado ralo
 Profundidade média utilizável: 2,00 m
 Profundidade média expurgo: 0,20 m
 Volume utilizável: 140.000,00 m³
 Volume expurgo: 14.000,00 m³
 Malha: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





Caixa Concentrada 08

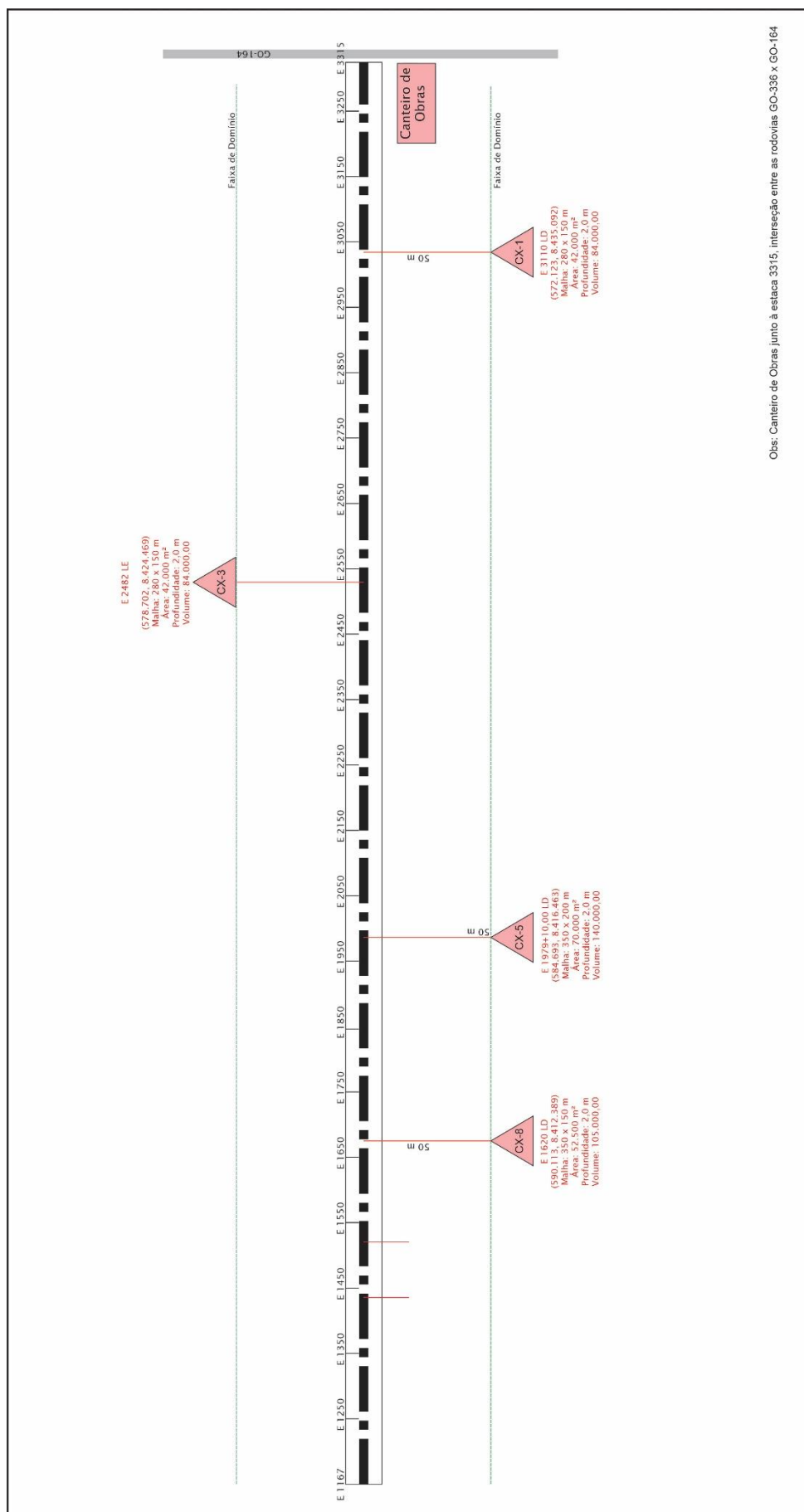
Prop: Walter Ferreira Júnior
End.: Fazenda Santo Antônio - Fone: (62) 99975-9434
Mat.: Cascalho Laterita Arenoso / Silte Amarelo Arenoso
Vegetação: Cerrado ralo
Profundidade média utilizável: 2,00 m
Profundidade média expurgo: 0,20 m
Volume utilizável: 105.000,00 m³
Volume expurgo: 10.500,00 m³
Malha: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



As características geotécnicas dos materiais de cada uma das caixas concentradas estão apresentadas na tabela seguinte.

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 Arenoso	
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	68,96
	EXPANSÃO (%)	0,14	0,17	0,18	0,04
	DENSIDADE (kg/m³)	1,79	1,82	1,83	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	

A seguir é apresentado o linear esquemático de localização das caixas concentradas.



Obs: Canteiro de Obras junto à estaca 3315, interseção entre as rodovias GO-336 x GO-164

Figura 5: Linear esquemático de localização das caixas concentradas

Além das caixas concentradas, também foram estudados 29 empréstimos laterais, com extensões variáveis, profundidade de 1,0 m e largura de 20 m. O quadro abaixo apresenta as características físicas dos empréstimos laterais.

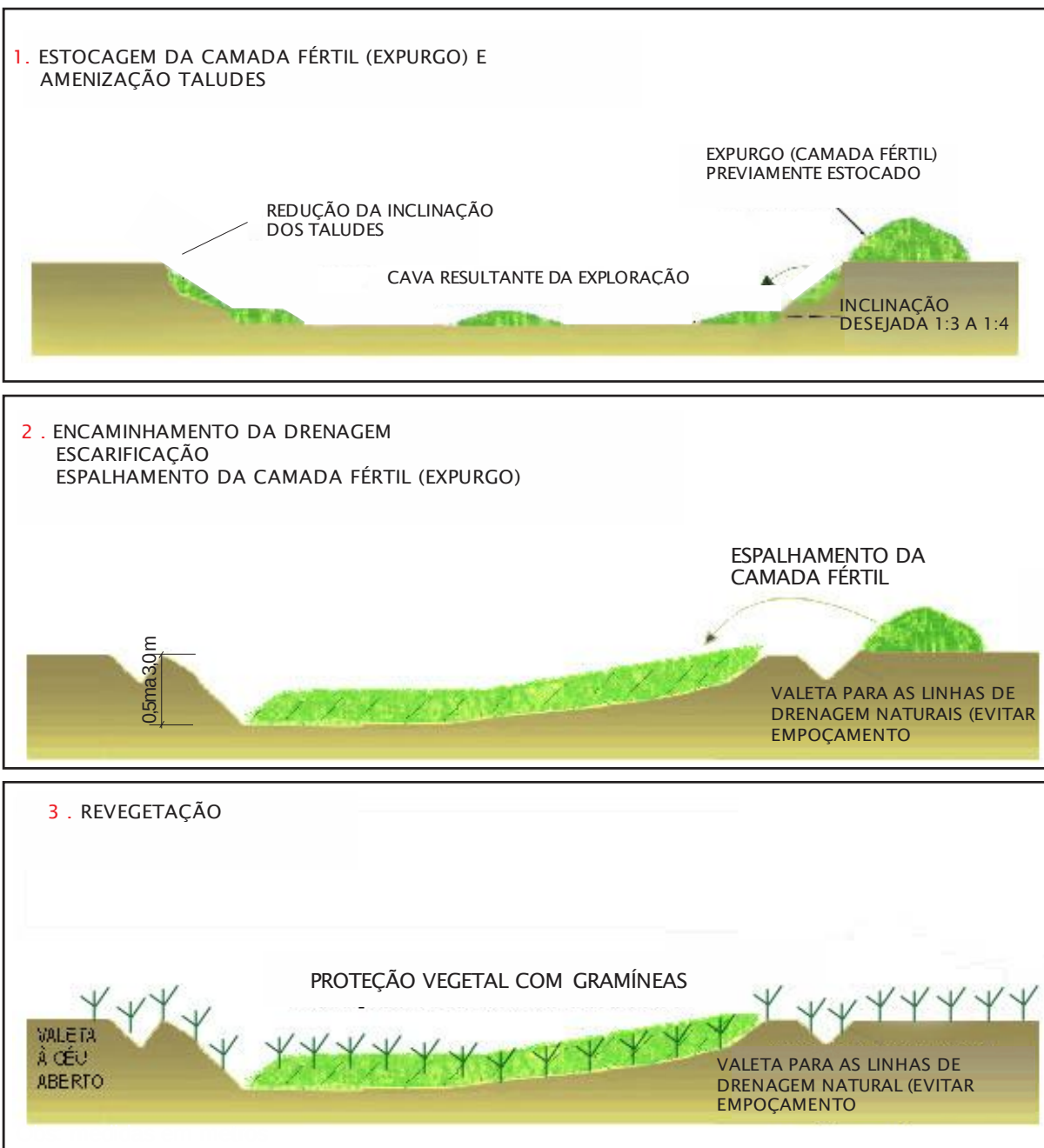
EMPRÉSTIMO LATERAL	ESTACA		EXTENSÃO (m)	LARGURA (m)	ESPESSURA (m)	VOLUME (m³)
	INICIAL	FINAL				
ELD-01	1.430	1.460	600,00	20,00	1,00	12.000,00
ELD-02	1.480	1.530	1.000,00	20,00	1,00	20.000,00
ELE-03	1.530	1.540	200,00	20,00	1,00	4.000,00
ELE-04	1.720	1.740	400,00	20,00	1,00	8.000,00
ELD-05	1.770	1.780	200,00	20,00	1,00	4.000,00
ELD-06	1.800	1.810	200,00	20,00	1,00	4.000,00
ELE-07	1.840	1.850	200,00	20,00	1,00	4.000,00
ELD-08	1.850	1.860	200,00	20,00	1,00	4.000,00
ELE-09	1.880	1.910	600,00	20,00	1,00	12.000,00
ELD-10	1.910	1.920	200,00	20,00	1,00	4.000,00
ELD-11	1.970	2.020	1.000,00	20,00	1,00	20.000,00
ELD-12	2.030	2.050	400,00	20,00	1,00	8.000,00
ELD-13	2.130	2.140	200,00	20,00	1,00	4.000,00
ELE-14	2.140	2.150	200,00	20,00	1,00	4.000,00
ELE-15	2.200	2.250	1.000,00	20,00	1,00	20.000,00
ELE-16	2.270	2.290	400,00	20,00	1,00	8.000,00
ELE-17	2.330	2.340	200,00	20,00	1,00	4.000,00
ELE-18	2.400	2.410	200,00	20,00	1,00	4.000,00
ELE-19	2.480	2.520	800,00	20,00	1,00	16.000,00
ELD-20	2.520	2.530	200,00	20,00	1,00	4.000,00
ELE-21	2.530	2.550	400,00	20,00	1,00	8.000,00
ELD-22	2.590	2.610	400,00	20,00	1,00	8.000,00
ELD-23	2.620	2.630	200,00	20,00	1,00	4.000,00
ELE-24	2.640	2.660	400,00	20,00	1,00	8.000,00
ELD-25	2.660	2.670	200,00	20,00	1,00	4.000,00
ELE-26	2.670	2.710	800,00	20,00	1,00	16.000,00
ELE-27	2.910	2.930	400,00	20,00	1,00	8.000,00
ELE-28	3.040	3.070	600,00	20,00	1,00	12.000,00
ELE-29	3.220	3.260	800,00	20,00	1,00	16.000,00

As características geotécnicas dos materiais de cada um dos empréstimos laterais estão apresentadas nas tabelas abaixo.

Rodovia: GO-336																
Trecho: Crixás - Nova Crixás																
EMPRESTIMO LATERAL		ELD 01	ELD 02	ELE 03	ELE 04	ELD 05	ELD 06	ELE 07	ELD 08	ELE 09	ELD 10	ELD 11	ELD 12	ELD 13	ELE 14	ELE 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	1970 a 2020	2030 a 2050	2133 a 2143	2143 a 2163	2203 a 2253
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	20.000,00	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	1,00
ENERGIA COMP.	VOLUME UTILIZÁVEL (m³)	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	20.000,00	8.000,00	4.000,00	4.000,00	20.000,00
	ISC (%)	12,34	23,13	35,63	22,48	33,87	10,00	12,77	17,47	32,20	34,57	23,55	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	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
CAMPO	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
	G. de Compactação(%)	78%	74%	75%	80%	75%	71%	75%	71%	74%	71%	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		ELE 16	ELE 17	ELE 18	ELE 19	ELD 20	ELE 21	ELD 22	ELD 23	ELE 24	ELD 25	ELE 26	ELE 27	ELE 28	ELE 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	
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	
ENERGIA COMP.	VOLUME UTILIZÁVEL (m³)	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	
	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	
CAMPO	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	
	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	

4.5 PLANO DE RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DE EMPRÉSTIMO

As caixas concentradas exploradas para os serviços de terraplenagem deverão ser recompostas com os materiais provenientes de desmatamento, destocamento e limpeza da faixa de domínio, em conformidade com a sistemática abaixo:



4.6 REBAIXOS DE SUBLEITO

Deverá ser executado o rebaixamento do subleito nos locais onde forem necessários aterros com altura inferior a 60 cm, de modo a garantir que sejam executadas pelo menos 3 camadas de 20 cm cada, devidamente compactadas na energia 100% Proctor Normal, abaixo do greide de terraplenagem, em conformidade com a instrução IP-09 da GOINFRA para Projeto de Terraplenagem.

A título de exemplo, consideremos um aterro com altura de 40 cm. Antes da execução deste aterro, deverá ser feito um rebaixo de 20 cm no subleito existente, obtendo-se assim a altura mínima de 60 cm para a devida compactação do aterro em 3 camadas de 20 cm, na energia 100% Proctor Normal.

A seguir são apresentados os locais onde deverão ser executados os rebaixos de subleito:

REBAIXO	ESTACA		EXTENSÃO (m)	LARGURA (m)	ESPESSURA (m)	VOLUME (m³)
	INICIAL	FINAL				
REB-01	1.168	1.315	2.940,00	11,70	variável	9.395,10
REB-02	1.324	1.446	2.440,00	11,70	variável	8.417,21
REB-03	1.468	1.523	1.100,00	11,70	variável	2.347,37
REB-04	1.532	1.651	2.380,00	11,70	variável	4.397,21
REB-05	1.672	1.696	480,00	11,70	variável	197,38
REB-06	1.712	1.738	520,00	11,70	variável	864,86
REB-07	1.759	1.802	860,00	11,70	variável	1.927,46
REB-08	1.816	1.931	2.300,00	11,70	variável	4.348,07
REB-09	1.945	2.034	1.780,00	11,70	variável	4.923,83
REB-10	2.051	2.057	120,00	11,70	variável	315,08
REB-11	2.072	2.137	1.300,00	11,70	variável	2.923,48
REB-12	2.153	2.204	1.020,00	11,70	variável	1.719,90
REB-13	2.215	2.245	600,00	11,70	variável	1.985,37
REB-14	2.265	2.301	720,00	11,70	variável	2.491,16
REB-15	2.318	2.324	120,00	11,70	variável	204,52
REB-16	2.357	2.429	1.440,00	11,70	variável	2.556,33
REB-17	2.460	2.504	880,00	11,70	variável	1.421,67
REB-18	2.518	2.538	400,00	11,70	variável	383,41
REB-19	2.553	2.570	340,00	11,70	variável	321,75
REB-20	2.583	2.629	920,00	11,70	variável	1.389,37
REB-21	2.643	2.682	780,00	11,70	variável	1.244,29
REB-22	2.694	2.779	1.700,00	11,70	variável	3.721,30
REB-23	2.789	2.866	1.540,00	11,70	variável	4.768,33
REB-24	2.879	2.904	500,00	11,70	variável	1.825,43
REB-25	2.956	2.980	480,00	11,70	variável	1.342,46
REB-26	3.008	3.062	1.080,00	11,70	variável	3.920,08
REB-27	3.135	3.138	60,00	11,70	variável	226,04
REB-28	3.152	3.219	1.340,00	11,70	variável	2.020,00
REB-29	3.252	3.266	280,00	11,70	variável	887,33

4.1 SOLUÇÃO PARA ENCABEÇAMENTO DE PONTES

Nos aterros para encabeçamento de pontes, dependendo das condições geotécnicas e de compactação do solo, pode ocorrer um afundamento do subleito imediatamente antes e/ou após as pontes, gerando um desnível entre o aterro e a estrutura de concreto. A figura abaixo ilustra esse tipo de problema.



Neste projeto, foi identificado esse tipo problema em quatro locais diferentes:

- **Ponte sobre o ribeirão d'Anta:** estacas 336 a 339;
- **Ponte sobre o córrego Santo Antônio:** estacas 1575 a 1577;
- **Ponte sobre o córrego da Taboca:** estacas 1947 a 1949;
- **Ponte sobre o córrego da Papuda:** estacas 2953 a 2956.

Nesses locais, a solução adotada consistiu em remover parte do subleito existente que já sofreu o afundamento, numa extensão de 20 m antes da ponte e de 20 m após a ponte, com profundidade de escavação de 2,0 m, e executando o reaterro posterior com solo proveniente dos empréstimos, em camadas devidamente compactadas na energia 95% Proctor Normal.

As figuras a seguir ilustram essa solução adotada.

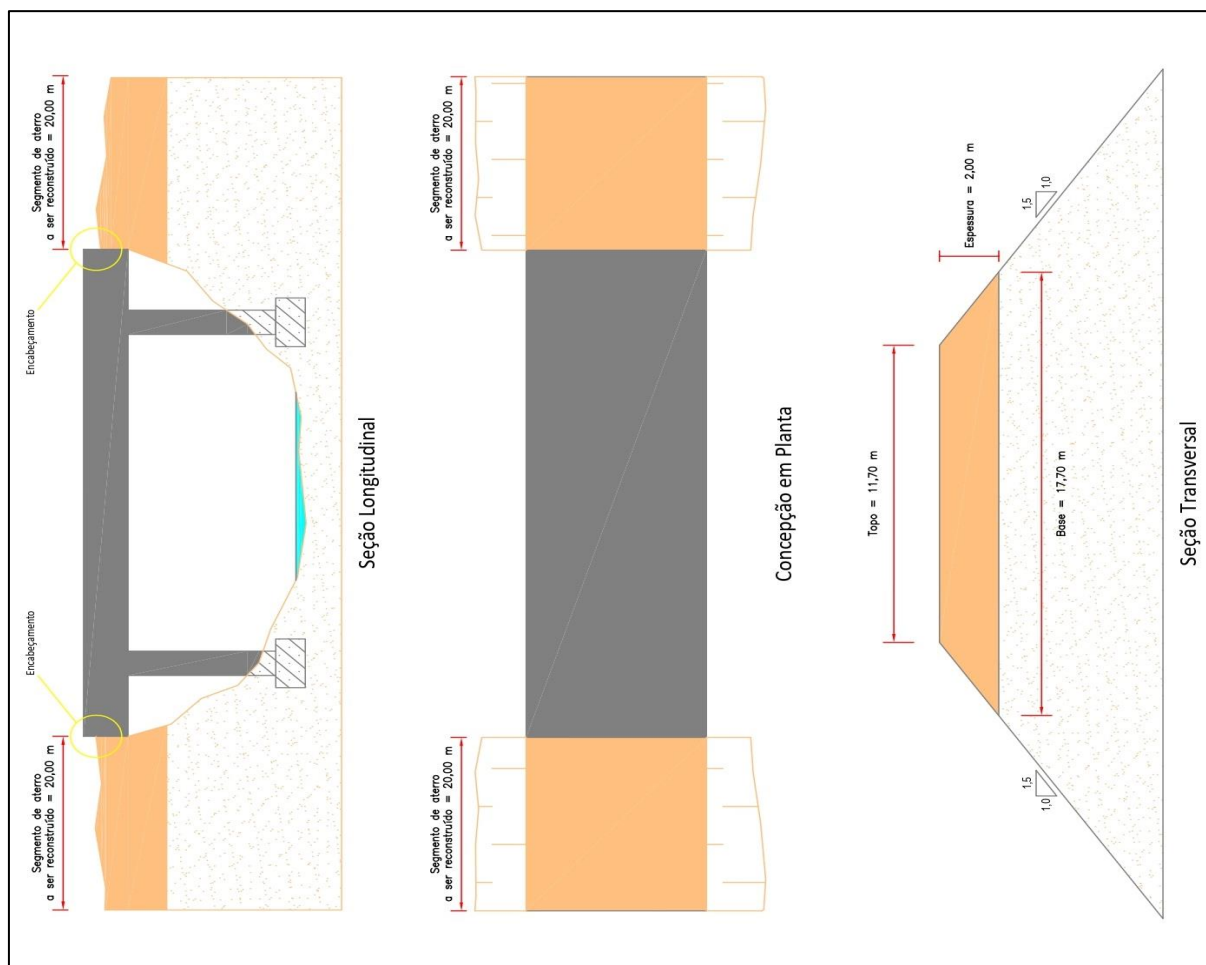


Figura 6: Solução de encabeçamento das pontes existentes

A seguir são apresentados os cálculos realizados para tal solução.

Ponte sobre o ribeirão d'Anta	ESTACA		EXTENSÃO (m)	ESPESSURA (m)	LARGURA (m)		VOLUME DE ESCAVAÇÃO (m³)
	INICIAL	FINAL			TOPO	BASE	
	335	336	20,00	2,00	11,70	17,70	588,00
	339	340	20,00	2,00	11,70	17,70	588,00

Ponte sobre o córrego Santo Antônio	ESTACA		EXTENSÃO (m)	ESPESSURA (m)	LARGURA (m)		VOLUME DE ESCAVAÇÃO (m³)
	INICIAL	FINAL			TOPO	BASE	
	1.574	1.575	20,00	2,00	11,70	17,70	588,00
	1.577	1.578	20,00	2,00	11,70	17,70	588,00

Ponte sobre o córrego da Taboca	ESTACA		EXTENSÃO (m)	ESPESSURA (m)	LARGURA (m)		VOLUME DE ESCAVAÇÃO (m³)
	INICIAL	FINAL			TOPO	BASE	
	1.946	1.947	20,00	2,00	11,70	17,70	588,00
	1.949	1.950	20,00	2,00	11,70	17,70	588,00

Ponte sobre o córrego da Papuda	ESTACA		EXTENSÃO (m)	ESPESSURA (m)	LARGURA (m)		VOLUME DE ESCAVAÇÃO (m³)
	INICIAL	FINAL			TOPO	BASE	
	2.952	2.953	20,00	2,00	11,70	17,70	588,00
	2.956	2.957	20,00	2,00	11,70	17,70	588,00

4.2 BOTA-FORAS

Bota-foras são os volumes de materiais que, por excesso ou por condições geotécnicas insatisfatórias, são escavados e destinados a depósitos em áreas externas à construção rodoviária ou são utilizados na recomposição de áreas exploradas como empréstimos. São materiais escavados e não utilizáveis na terraplenagem. O local de depósito desses materiais foi criteriosamente definido a fim de não causar efeitos danosos às outras obras de construção e ao próprio meio-ambiente. O destino adotado para os bota-foras foi a recomposição das caixas concentradas e dos empréstimos laterais explorados no projeto.

Foram considerados bota-foras os materiais provenientes do desmatamento, destocamento e limpeza da faixa de domínio, bem como os materiais escavados nos rebaixos de subleito

4.3 CÁLCULO DOS VOLUMES E DIAGRAMA DE MASSAS

Para a obtenção dos volumes de terraplenagem, foi calculada a área de cada uma das seções situadas de 20 em 20 metros, fazendo-se a cubação, que é o cálculo do movimento da terra. Desse modo, calculou-se as áreas de corte e aterro em cada seção transversal relativa a uma estaca da rodovia projetada, determinando-se consequentemente os respectivos volumes de corte e aterro, bem como os volumes acumulados.

Os volumes foram calculados pelo método da semissoma das áreas de corte e aterro em cada par de seções transversais relativas a duas estacas sucessivas do projeto, correspondendo ao volume geométrico do interperfil, de acordo a fórmula abaixo:

$$V_i = d \times (S_{i-1} + S_i) / 2$$

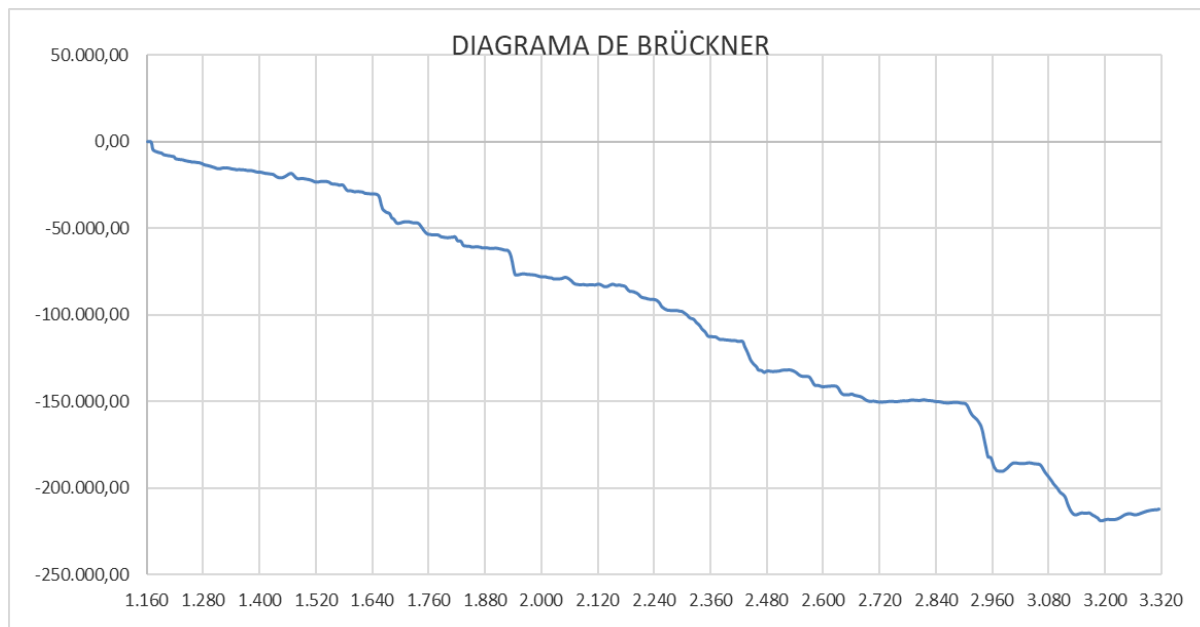
Onde: V_i = Volume do interperfil;

d = Distância entre as seções;

$(S_{i-1} + S_i)$ = Soma das áreas do par de seções consecutivas.

A ficha de cubação fornece os volumes dos interperfis e o volume acumulado em determinado segmento, bem como possibilita a análise dos movimentos de terraplenagem.

A análise da terraplenagem foi realizada com auxílio do diagrama de massas (diagrama de Brückner), o qual é apresentado abaixo:



De posse da ficha de cubação e do diagrama de Brückner, foram estudadas através de processamento eletrônico diversas possibilidades de compensação entre volumes, de modo a se alcançar a distribuição de massas mais econômica possível.

4.3.1 Ajuste de volumes

Os estudos geotécnicos permitem a definição do fator de empolamento a considerar para a correta compensação entre volumes de cortes, empréstimos e aterros, sendo esse fator dado pela relação entre a densidade do solo *in situ* e a densidade do solo obtida em laboratório.

É recomendado que nos estudos de compensação de volumes de terraplenagem seja efetuada a correção dos volumes de aterros, visando a obtenção do denominado volume empolado de aterro, que representa o volume de escavação necessário à obtenção de dado volume de aterro compactado (DNER, 1974, v.3, cap. 11, p.16).

O volume empolado do aterro pode ser obtido multiplicando-se o volume geométrico de aterro compactado pelo fator de empolamento.

De modo a atender parcialmente ao ilustrado acima, visto que muito das perdas identificáveis são de difícil mensuração, foi determinado o fator de homogeneização a ser utilizado com base em estudos de amostras de solo das caixas concentradas. O fator de empolamento foi calculado a partir dos valores médios de densidade *in natura* e densidade compactada. Desse modo, fazendo-se a média de todos os valores obtidos dos empréstimos laterais, obteve-se o valor de 1,34 para o fator de homogeneização a ser utilizado no projeto de terraplenagem.

Os resultados obtidos permitiram referir os volumes de terraplenagem a uma unidade comum, ou seja, a unidade de volume do material escavado para os quantitativos de terraplenagem. Resumindo, o fator de homogeneização obtido permitirá ajustar os volumes a serem escavados e transportados na terraplenagem.

4.4 DETERMINAÇÃO DAS DISTÂNCIAS DE TRANSPORTE

A distância de transporte será calculada em projeção horizontal ao longo do eixo, entre os centros de gravidade das massas, tanto para cortes, como para empréstimos e bota-foras.

Na compensação dos volumes será considerado, sempre que possível, o transporte dos materiais no sentido descendente.

4.5 ORIENTAÇÕES DE TERRAPLENAGEM

O quadro de orientações de terraplenagem contempla as seguintes informações:

- Listagem dos segmentos de terraplenagem, delimitados pelas suas estacas iniciais e finais;
- Procedência do material escavado, com indicação das estacas inicial e final, bem como o volume escavado (classificado em 1ª, 2ª ou 3ª categoria ou em solo mole), distância de transporte e o momento de transporte da operação de terraplenagem;
- Destino do material escavado, com indicação das estacas inicial e final, identificando a finalidade do material transportado na operação de terraplenagem.
- Todas as pontes de concreto que serão mantidas tiveram o seu encabeçamento refeito. Foi considerada a remoção de 2 metros do material da terraplenagem existente numa extensão de 20 metros antes e após a ponte. Após esta atividade o aterro será refeito e compactado de acordo com as orientações de terraplenagem para esta camada.

Para melhor visualização das orientações de terraplenagem apresentadas, foram elaborados fluxogramas da distribuição de massas a ser feita, onde estão representados graficamente os materiais a serem escavados e transportados nas atividades de terraplenagem.

4.6 INSTRUÇÕES PARA CONFEÇÃO DOS ATERROS

Para a confecção dos aterros, foram indicados os materiais provenientes dos cortes, dos empréstimos laterais e das caixas concentradas, bem como os materiais escavados nos encabeçamentos das pontes. Todas as camadas deverão ser convenientemente compactadas segundo as orientações abaixo:

- *Para o corpo dos aterros (abaixo de 1,0 m), deverão ser utilizados materiais de 1ª categoria que apresentem $ISC > ISC$ de projeto e expansão $< 2\%$, compactados na umidade ótima, até se obter a massa específica aparente seca correspondente a 95% da massa específica aparente máxima seca, obtida utilizando-se a energia 95% Proctor Normal do ensaio DNIT-ME 162/2013;*
- *Para as camadas finais dos aterros (1,0 m superior), deverão ser utilizados materiais de 1ª categoria com expansão $< 2\%$ e $ISC > ISC$ de projeto, na umidade ótima, até se obter a massa específica aparente seca correspondente a 100% da massa específica aparente máxima seca, obtida utilizando-se a energia 100% Proctor Normal do ensaio DNIT-ME 162/2013.*

4.7 RESUMO GERAL DE TERRAPLENAGEM

O quadro abaixo apresenta o resumo geral das atividades de terraplenagem.

DESCRIÇÃO	VOLUMES (m³)				D.M.T. (km)	VOLUMES TOTAIS (m³)
	1ª CATEGORIA	2ª CATEGORIA	3ª CATEGORIA	SOLO MOLE		
VOLUME TOTAL ESCAVADO	504.979	-	-	-	2,68	504.979
VOLUME MÉDIO ESCAVADO POR KM <i>Extensão total do trecho = 43,06 km</i>	-	-	-	-	-	11.727
VOLUME DE CORTE	29.714	-	-	-	1,96	29.714
VOLUME DE COMPENSAÇÃO LATERAL	3.764	-	-	-	0,02	3.764
VOLUME DE EMPRÉSTIMO	394.312	-	-	-	2,75	394.312
VOLUME DE REBAIXO DE SUBLEITO	72.486	-	-	-	2,60	72.486
VOLUME DE REMOÇÃO DE ATERRO EXISTENTE	4.704	-	-	-	4,66	4.704

			Compactação	
			Item	Volume (m³)
Parâmetros geotécnicos para seleção dos materiais	ISC	Expansão	VOLUME TOTAL COMPACTADO <i>Fator de compactação = 1,34</i>	322.756
Material não adequado para a terraplenagem: deverá, necessariamente, ser destinado para bota-fora	< 2%	> 4%	VOLUME COMPACTADO A 100% P.N. <i>Regularização do subleito (0 < h ≤ 0,20 m)</i>	64.490
Material não adequado para o subleito: deverá ser realizada a substituição por material proveniente dos empréstimos	< 2%	≥ 2%	VOLUME COMPACTADO A 100% P.N. <i>Camadas finais do aterro (0,20 < h ≤ 1,00 m)</i>	108.184
Material satisfatório para utilização no corpo dos aterros	≥ 2%	≤ 4%	VOLUME COMPACTADO A 100% P.N. <i>Reaterro de subleito (aterros com h < 0,60 m)</i>	72.486
Material satisfatório para utilização como subleito	≥ 2%	< 2%	VOLUME COMPACTADO A 95% P.N. <i>Reconstrução de aterro existente</i>	4.704
Material indicado para utilização nas camadas finais dos aterros e para o acabamento dos cortes	≥ 2%	< 2%	VOLUME COMPACTADO A 95% P.N. <i>Corpo do aterro (h > 1,0 m)</i>	72.892

4.8 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

O Projeto de Terraplenagem é constituído dos seguintes elementos, os quais estão apresentados no Volume 02 – Projeto de Execução:

- Seção transversal tipo de terraplenagem;
- Linear de localização das caixas concentradas;
- Resumo geral de terraplenagem;
- Quadro de orientações de terraplenagem;
- Fluxogramas de distribuição de terraplenagem.

4.9 PLANILHAS DE CÁLCULOS DE VOLUMES

As planilhas de cálculos de volumes de terraplenagem estão apresentadas no Volume 3C- Memória de Cálculo de Volumes e Notas de Serviço de Terraplenagem.

Nestas planilhas são apresentadas as áreas de corte e aterro e os respectivos volumes para cada estaca de projeto. Também são apresentados os volumes acumulados de corte e aterro. Os volumes de aterro estão apresentados com a adição do fator de empolamento de projeto.

4.10 NOTAS DE SERVIÇO

As notas de serviço de terraplenagem e de pavimentação estão apresentadas no Volume 3C- Memória de Cálculo de Volumes e Notas de Serviço de Terraplenagem.

São apresentadas para cada estaca de projeto e para os pontos notáveis de curva horizontal as suas coordenadas geométricas, as cotas de projeto e de terreno natural do eixo de locação. Para os bordos, além das cotas altimétricas de projeto, também são apresentadas as respectivas distâncias em relação ao eixo de projeto. Da mesma forma são representadas as cotas e distâncias em relação ao eixo dos offsets de cada estaca de projeto.

5 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

Para o dimensionamento da estrutura do pavimento foram utilizadas metodologias oficiais e de conhecimento público, sendo estes os seguintes métodos:

- Método do DNER/79 (Engº Murilo Lopes de Souza)
- Método da Resiliência – TECNAPAV/94 (Engº Ernesto S. Preussler e Salomão Pinto)

Conforme a Nota Técnica nº 123/2014 da Coordenação de Projetos de Infraestrutura do DNIT e a IP-10 da GOINFRA, o método de análise mecânica é recomendável para verificação do dimensionamento do pavimento nos casos em que o número NUSACE apresente valores superiores a 5×10^7 . Uma vez que o número N do projeto é de $7,55 \times 10^5$, tal verificação se faz desnecessária.

5.1 CARACTERIZAÇÃO DO TRÁFEGO ATUANTE

A ação do tráfego sobre o pavimento é expressa pelo número de repetições do eixo-padrão de 8,2 toneladas, de acordo com as metodologias do Corpo de Engenheiros (USACE, 1962) e da AASHTO (1993). Para fins de dimensionamento de pavimento será adotado o número N para 10 anos de projeto.

Foram calculados dois números N, sendo um para o ano zero e outro para o décimo ano de operação da rodovia.

A tabela abaixo ilustra os valores obtidos pelas duas metodologias.

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

5.2 CAPACIDADE DE SUPORTE DO SUBLEITO

O estudo do subleito foi apresentado no capítulo referente à Estudos Geotécnicos. De acordo com o Manual de Pavimentação do DNIT os materiais de subleito não podem apresentar expansão superior a 2% e o ISC deve ser maior ou igual a 2%. Em toda a amostra estudada não foi verificado em nenhum ponto de coleta tais condições, de forma que o subleito foi caracterizado como de boa condição para suporte do pavimento, não necessitando nem de substituição nem reforço.

Com relação ao subleito, a análise estatística do material indicou um ISC de projeto de 11,00%.

Como a maior parte do trecho estará assentado sobre uma camada de terraplenagem, foi feito também o cálculo do ISC das caixas de empréstimo concentrado. O valor do ISC de projeto das caixas ficou em 12%.

Com base na análise estatística efetuada com os resultados obtidos para as sondagens de subleito e caixas concentradas, definiu-se como ISC de projeto o menor valor entre o ISC do subleito e das caixas de empréstimo, que é de 11,0%.

5.3 MATERIAIS PARA PAVIMENTAÇÃO

5.3.1 Material Granular

Conforme apresentado nos Estudos Geotécnicos foram selecionadas três jazidas de material granular para uso nas camadas de base e sub-base.

Em função dos resultados obtidos nos Estudos Geotécnicos considerou-se que a sub-base e a base serão executadas com material de jazida in natura estabilizado granulometricamente.

Para a sub-base o material deverá ter CBR > 20% e para a base será utilizado material com CBR > 80%.

5.3.2 Materiais Pétreos

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.

Os estudos realizados com o material pétreo a ser produzido nessa pedra asseguram a disponibilidade de material para atendimento à obra, dentro das especificações necessárias.

5.3.3 Areal

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

Esta ocorrência está licenciada e apta para fornecer material para as demandas da obra.

5.3.4 Fornecimento de Materiais Betuminosos

As emulsões RR-1C e RR-2C, o cimento asfáltico CAP 50/70 e o asfalto diluído CM-30 são provenientes da distribuidora de materiais betuminosos Disbral, localizada no município de Aparecida de Goiânia-GO.

5.4 DIMENSIONAMENTO DA ESTRUTURA DO PAVIMENTO FLEXÍVEL

O número N da rodovia GO-336 é de $7,55 \times 10^5$. De acordo com o método Método do DNER/79 (Engº Murilo Lopes de Souza), o revestimento indicado para um número N menor que 10^6 é tratamento superficial duplo.

Ao se utilizar o Método da Resiliência – TECNAPAV/94 (Engº Ernesto S. Preussler e Salomão Pinto), a espessura de revestimento indicada é de 3,0 cm.

Sabe-se que o trecho em projeto fará parte de uma rede viária extensa. Apesar de os estudos de tráfego terem adotado uma taxa de crescimento do tráfego de 3,0%, é possível que haja um crescimento superior a este valor, visto que a via completará uma importante ligação viária entre a região central do estado e o oeste, interligando esta última região à BR-153.

O Manual de Pavimentação do DNIT faz uma observação relativa a pavimentação por etapas para o caso de não se dispor de dados concretos sobre o tráfego, o que ocorre com rodovias pioneiras. De acordo com a publicação, *“muitas vezes, quando não se dispõe de dados seguros sobre a composição do tráfego, é conveniente a pavimentação por etapas, havendo ainda a vantagem de, ao completar o pavimento para o período de projeto definitivo, eliminarem-se as pequenas irregularidades que podem ocorrer nos primeiros anos de vida do pavimento”*.

Continua o Manual de Pavimentação, *“a pavimentação por etapas é especialmente recomendável quando, para a primeira etapa, pode-se adotar um tratamento superficial como revestimento; na segunda etapa a espessura a acrescentar vai ser ditada, muitas vezes, pela condição de espessura mínima de revestimento betuminoso a adotar.”*

Esta situação se encaixa perfeitamente no caso da GO-336. Assim sendo, a estrutura obtida terá as camadas inferiores preparadas para que no futuro possa receber um reforço em CBUQ e suportar um tráfego mais elevado.

A tabela seguinte ilustra os cálculos efetuados para o dimensionamento da estrutura com os dois métodos adotados e a estrutura selecionada.

Tabela 3: Dimensionamento do pavimento

Dimensionamento do Pavimento							
Rodovia GO-336							
Materiais das Camadas e Coeficientes Estruturais							
Camada	Tipo			Origem	ISC (%)	Coef.	
Revestimento	TSD					1,20	
Base	Solo estabilizado			Jazida	>80	1,00	
Sub-base	Solo estabilizado			Jazida	>20	1,00	
Sub-leito	Solo Argiloso				10,0	0,71	
DNER/79							
Número N10 (USACE)	Espessura Mínima do Revestimento			H ₂₀	H _n	Período de Projeto	
7,58E+05	R=	2,50	cm de TSD	25	38	10 anos	
Base R x K _R + B x K _B > H ₂₀					espessura calculada B = 22	espessura adotada 20	
Sub-Base R x K _R + B x K _B + SB x K _S					espessura calculada SB = 15	espessura adotada 15	
TECNAPAV							
Tipo do Solo do Subleito		2		I ₁ = 1		I ₂ = 0	
Deflexão Admissível		log D _{adm} = 3,148 - 0,188 log N				D _{adm} = 110,32	
Espessura Mínima do Revestimento		H _{CB} = -5,737 + (807,961/D)+0,972 I ₁ +4,101 I ₂				H _{CB} = 2,6	
Espessura Total do Pavimento		H _T = 77,67 x N ^{0,0482 x CBR^{-0,598}}				H _T = 38	
Espes. Total da Camada Granular		H _{CB} x V _E + H _{CG} = H _T				H _{CG} = 33	
Valor Estrut. da Camada Betuminosa						V _E = 2,0	
Valor Estrut. da Camada TSD						V _E = 1,2	
RESUMO							
Método	CBR SL %	Espessuras (cm)					
		Revest.		Base	Sub-base	Reforço	Total
		CBUQ	TSD				
DNER / 79	10,0	0,0	2,5	20,0	15,0		37,5
TECNAPAV	10,0	3,0	0,0	15,0	15,0		33,0
ADOTADO	10,0	0,0	2,5	20,0	17,0		39,5

A estrutura de pavimento adotada para a rodovia GO-336 é a seguinte:

- **Revestimento:** será composta por uma camada de TSD nas faixas de rolamento e nos acostamentos;
- **Base:** terá espessura de 20,0 cm, sendo a mesma composta por material granular de jazida estabilizado granulometricamente com CBR ≥ 80%;
- **Sub-base:** terá espessura de 17,0 cm, sendo composta por material granular de jazida estabilizado granulometricamente com CBR ≥ 20%.

A figura seguinte apresenta a seção transversal do pavimento projetado.

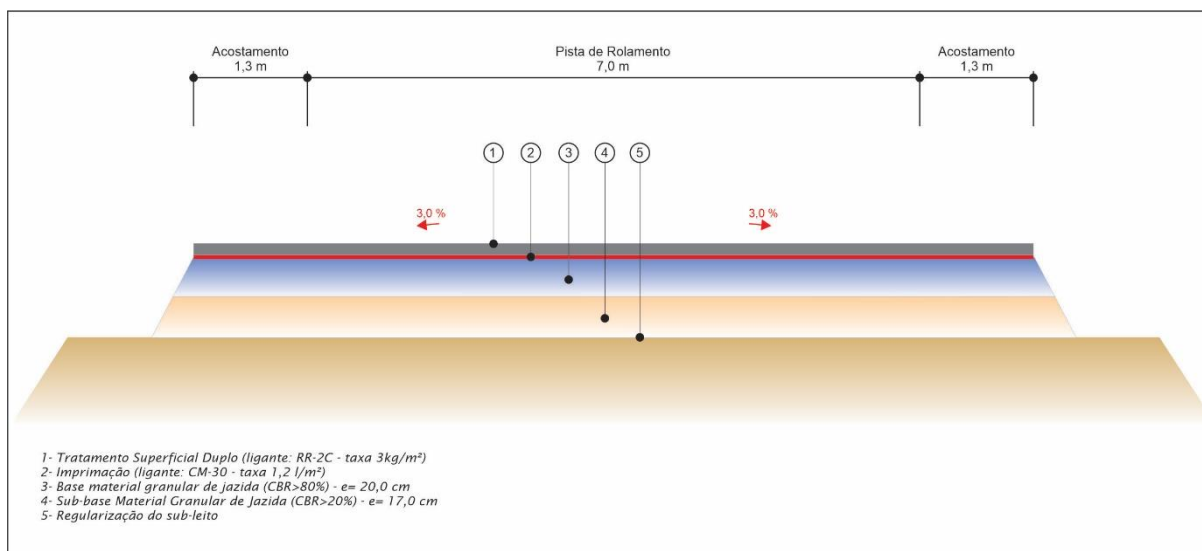


Figura 7: Estrutura de pavimento projetada

5.4.1 Materiais

O material da camada de sub-base é composto por material de jazida estabilizado granulometricamente, devendo o mesmo apresentar ISC > 20%.

O material da camada de base é composto por material de jazida estabilizado granulometricamente, devendo o mesmo apresentar ISC > 80%.

A emulsão asfáltica a ser utilizada no TSD é do tipo RR-2C.

Para a pintura de ligação a emulsão asfáltica é do tipo RR-1C.

Para a imprimção será utilizado o asfalto diluído CM-30.

5.5 CONTROLE DE EXECUÇÃO

Foram determinadas as deflexões admissíveis por camada da estrutura de pavimento calculadas utilizando a metodologia contida no método DNER-PRO 11-79.

A deflexão admissível foi calculada pelo método contido na norma de avaliação estrutural de pavimentos flexíveis DNER-PRO 11-79, sendo sua fórmula a seguinte:

$$\log D_{adm} = 3,01 - 0,176 \log N_{proj}$$

onde:

D_{adm} : deflexão total admissível da estrutura para o N_{proj} ;

N_{proj} : número de solicitações previstas para o projeto, calculado com os coeficientes do USACE.

Para o número de solicitações previsto para o projeto de $N = 7,55 \times 10^5$, temos:

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

Com base nesta metodologia, os valores de deflexão máxima por camada a serem controlados na implantação da estrutura do pavimento são os seguintes:

Deflexão Máxima por Camada (x 10 ⁻² mm) - PRO-11/79	
Regularização do Subleito	307,41
Sub-base	188,46
Base	94,45
Revestimento	94,45

5.6 LIMPA RODAS

Nas principais estradas rurais que chegam à rodovia foram projetadas estruturas denominadas limpa rodas, melhorando as condições de acessibilidade e segurança. Estas estruturas estão localizadas nos seguintes pontos:

Limpa Rodas	EST	Lado
1	1250+10,00	Esquerdo
2	1352+15,00	Esquerdo
3	1478+5,00	Direito
4	1735+0,00	Direito
5	1761+15,00	Esquerdo
6	1842+0,00	Direito
7	2085+0,00	Esquerdo
8	2105+5,00	Direito
9	2197+15,00	Direito
10	2271+10,00	Esquerdo
11	2305+10,00	Esquerdo
12	2552+5,00	Direito
13	2604+15,00	Esquerdo
14	2751+15,00	Esquerdo
15	2885+0,00	Direito
16	3005+10,00	Direito
17	3059+15,00	Direito
18	3112+15,00	Direito
19	3256+15,00	Direito
20	3262+15,00	Direito
21	3302+10,00	Direito

Para a pavimentação e geometria transversal dos locais de implantação dos limpa-rodas, foi utilizada uma solução com revestimento em TSD com largura de pista de 5,0 m e uma camada de base com 15 cm de espessura. O desenho em corte da seção de pavimentação dos limpa-rodas é apresentado a seguir:

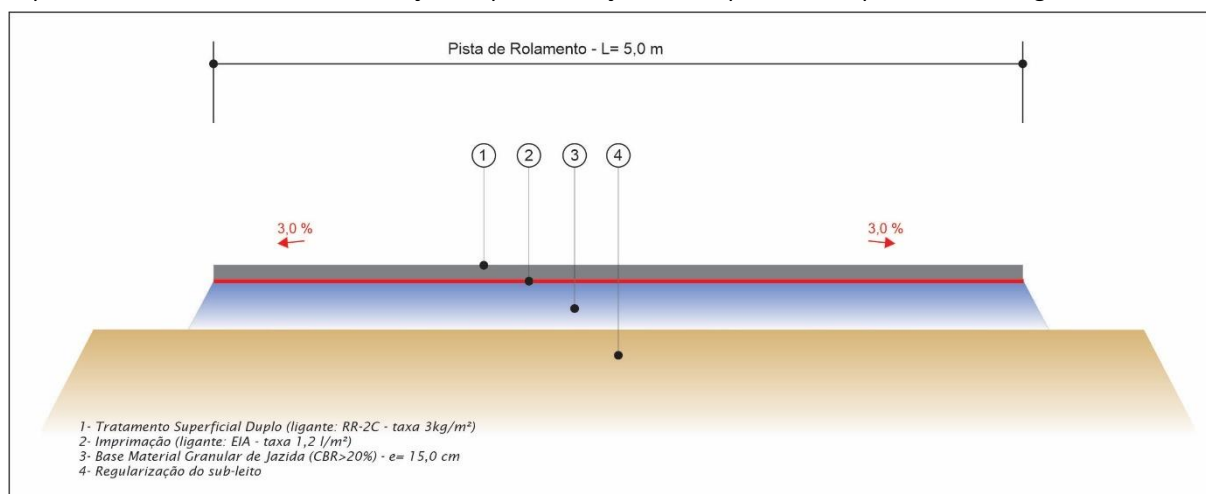


Figura 8: Estrutura de pavimento - Limpa Rodas

5.7 QUADROS COMPLEMENTARES

5.7.1 Quadro Resumo de Quantitativos de Pavimentação

Quadro Resumo de Serviços de Pavimentação - Implantação										
Pista	Extensão (m)	Regularização de Subleito (m²)	Sub-base (m³)		Base (m³)		Imprimação (m²)		Tratamento Superficial Duplo (m²)	
			escavação	compactação	escavação	compactação	área (m²)	CM-30 (t)	área (m²)	RR-2C (t)
GO-336 - Implantação	42.960,00	503.061,60	98.182,40	76.354,96	109.548,00	85.060,80	412.416,00	494,90	412.416,00	1.237,25
Total	42.960,00	503.061,60	98.182,40	76.354,96	109.548,00	85.060,80	412.416,00	494,90	412.416,00	1.237,25

Quadro Resumo de Serviços de Pavimentação - Limpa Rodas								
Pista	Quantidade (unid)	Regularização de Subleito (m²)	Base (m³)		Imprimação (m²)		Tratamento Superficial Duplo (m²)	
			escavação	compactação	área (m²)	CM-30 (t)	área (m²)	RR-2C (t)
Limpa Rodas	21,00	1.584,66	274,81	213,29	1.374,66	1,65	1.374,66	4,12
Total	21,00	1.584,66	274,81	213,29	1.374,66	1,65	1.374,66	4,12

5.7.2 Cálculo de Distância de Transporte de Material Granular

CÁLCULO DE DISTÂNCIA MÉDIA DE TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR - SUB-BASE											
Jazida	Distribuição do Material		Distribuição do Material		Pista	Volume material	DMT fixo	m³ x km (fixo)	DMT variável	m³ x km (variável)	DMT Total
	EST Inicial	EST Final	KM Inicial	Km Final							
J-1	1167,00	1841,00	23,34	36,82	GO-336	30.893,93	5,00	154.469,64	6,74	208.225,07	11,74
J-2	1841,00	1886,00	36,82	37,72	GO-336	2.062,65	0,06	123,76	0,45	928,19	0,51
J-2	1886,00	2500,00	37,72	50,00	GO-336	28.143,73	0,06	1.688,62	6,14	172.802,48	6,20
J-3	2500,00	2752,00	50,00	55,04	GO-336	11.550,85	1,20	13.861,01	2,52	29.108,13	3,72
J-3	2752,00	3315,00	55,04	66,30	GO-336	25.806,05	1,20	30.967,27	5,63	145.288,09	6,83
Total						98.457,20		201.110,30		556.351,96	
DMT Fixo (km) =>										2,00	
DMT Variável (km) =>										5,70	
DMT Total (km) =>										7,70	
CÁLCULO DE DISTÂNCIA MÉDIA DE TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR - BASE											
Jazida	Distribuição do Material		Distribuição do Material		Pista	Volume material	DMT fixo	m³ x km (fixo)	DMT variável	m³ x km (variável)	DMT Total
	EST Inicial	EST Final	KM Inicial	Km Final							
J-1	1167,00	1841,00	23,34	36,82	GO-336	34.374,00	5,00	171.870,00	6,74	231.680,76	11,74
J-2	1841,00	1886,00	36,82	37,72	GO-336	2.295,00	0,06	137,70	0,45	1.032,75	0,51
J-2	1886,00	2500,00	37,72	50,00	GO-336	31.314,00	0,06	1.878,84	6,14	192.267,96	6,20
J-3	2500,00	2752,00	50,00	55,04	GO-336	12.852,00	1,20	15.422,40	2,52	32.387,04	3,72
J-3	2752,00	3315,00	55,04	66,30	GO-336	28.713,00	1,20	34.455,60	5,63	161.654,19	6,83
Total						109.548,00		223.764,54		619.022,70	
DMT Fixo (km) =>										2,00	
DMT Variável (km) =>										5,70	
DMT Total (km) =>										7,70	

5.7.3 Distância Média de Transporte

Quadro Resumo das Distâncias de Transporte										
Serviço	Material	Percursos		Transporte Local (DMT)			Transporte Comercial (DMT)			DMT total
		Origem	Destino	Fixo	Variável	Total	Fixo	Variável	Total	
Sub-base estabilizada sem mistura - 26 golpes	Cascalho	Jazidas	Pista	2,00	5,70	7,70				7,70
Base solo estabilizada sem mistura - 55 golpes	Cascalho	Jazidas	Pista	2,00	5,70	7,70				7,70
Imprimação	CM-30	Distribuidora (MG)	Canteiro de Obras				392,00	0,00	392,00	392,00
		Canteiro de Obras	Pista	0,00	21,48	21,48				21,48
Tratamento Superficial Duplo	Brita/Pedrisco	Pedreira	Canteiro de Obras				110,00	0,00	110,00	110,00
		Canteiro de Obras	Pista	0,00	21,48	21,48				21,48
	Emulsão RR-2C	Distribuidora (GO)	Canteiro de Obras				392,00	0,00	392,00	392,00
		Canteiro de Obras	Pista	0,00	21,48	21,48				21,48
Pintura de Ligação	RR-1C	Distribuidora (GO)	Canteiro de Obras				392,00	0,00	392,00	392,00
		Canteiro de Obras	Pista	0,00	54,63	54,63				54,63
Micro-Revestimento	Emulsão polimerizada	Distribuidora (GO)	Canteiro de Obras				392,00	0,00	392,00	392,00
		Canteiro de Obras	Pista	0,00	54,63	54,63				54,63
	Brita/Pedrisco	Pedreira	Canteiro de Obras				110,00	0,00	110,00	110,00
		Canteiro de Obras	Pista	0,00	54,63	54,63				54,63
Diversos	Areia	Areal	Canteiro de Obras				129,00	0,00	129,00	129,00
		Canteiro de Obras	Pista	0,00	21,48	21,48			0,00	21,48
	Cimento	Cimenteira	Canteiro de Obras				435,00	0,00	435,00	435,00
		Canteiro de Obras	Pista	0,00	21,48	21,48			0,00	21,48
	Madeira, aço	Goiânia	Canteiro de Obras				370,00	0,00	370,00	370,00
		Canteiro de Obras	Pista	0,00	21,48	21,48			0,00	21,48

5.7.4 Quadro Resumo de Consumo de Materiais

CONSUMO DE MATERIAIS PARA ORÇAMENTO			
SERVIÇO	MATERIAL	TAXA	
IMPRIÇÃO	CM-30	1,20	kg/m ²
TSD	BRITA	0,021	m ³ /m ²
	EMULSÃO - RR 2C	3,00	kg/m ²
MICRO REVESTIMENTO ASFÁLTICO A FRIO - FAIXA II - 10mm	AGREGADO	0,01	m ³ /m ²
	FILLER - CIMENTO	0,23	kg/m ²
	EMULSÃO POLIMERIZADA	1,40	kg/m ²
PINTURA DE LIGAÇÃO	EMULSÃO - RR 1C	0,40	kg/m ²

5.7.5 Linear de Distribuição de Material para Pavimentação

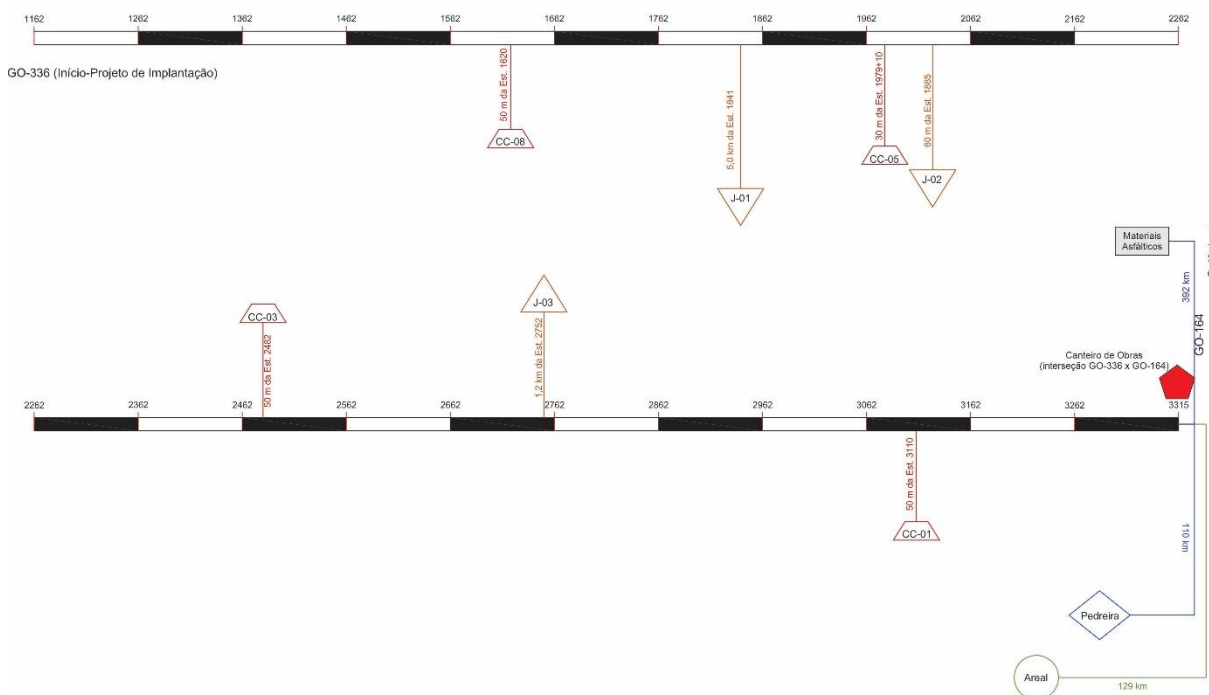
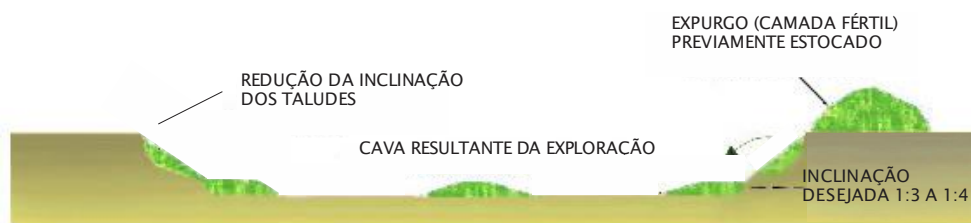


Figura 9: Linear de distribuição de materiais para pavimentação

5.8 PLANO DE RECUPERAÇÃO DE JAZIDAS

As jazidas utilizadas para serviços de pavimentação deverão ser recuperadas de acordo com a seguinte sistemática:

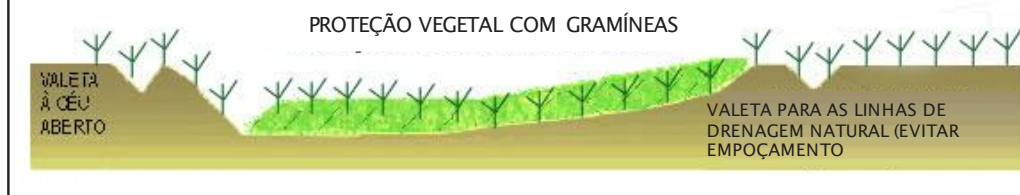
1. ESTOCAGEM DA CAMADA FÉRTIL (EXPURGO) E AMENIZAÇÃO TALUDES



2. ENCAMINHAMENTO DA DRENAGEM ESCARIFICAÇÃO ESPALHAMENTO DA CAMADA FÉRTIL (EXPURGO)



3 . REVEGETAÇÃO



6 PROJETO DE REABILITAÇÃO DE PAVIMENTOS

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

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.

Com base nos estudos desenvolvidos (Levantamento Deflectométrico com Viga Benkelman; Levantamento de Irregularidade Longitudinal e Levantamento de Defeitos de Superfície), conclui-se que a rodovia GO-336 está em bom estado estrutural e funcional.

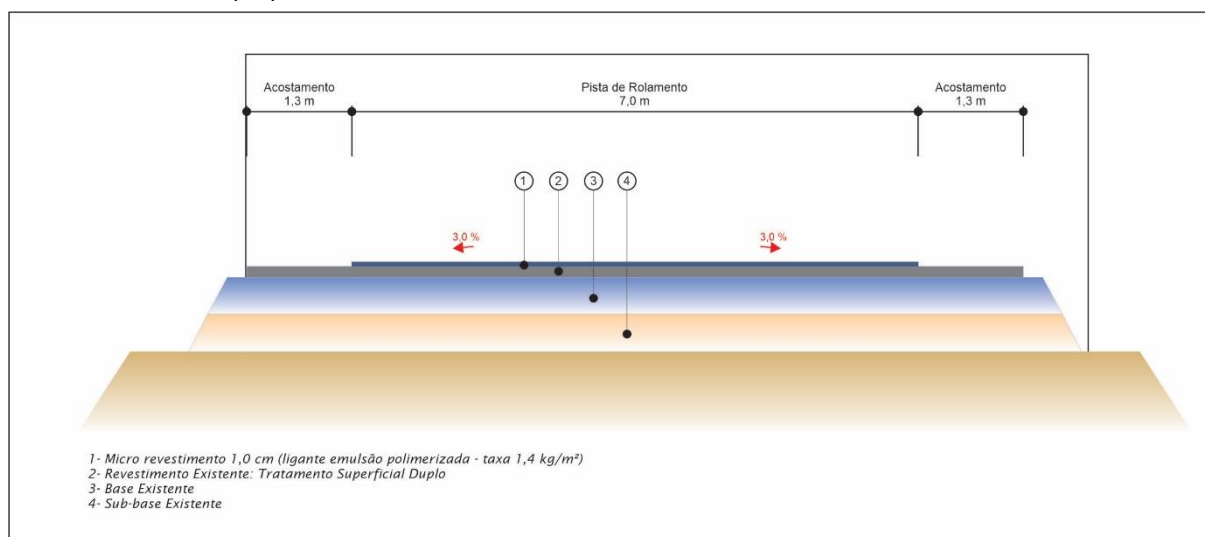
A tabela seguinte ilustra os resultados obtidos.

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.

Desta forma, uma vez que os levantamentos de defeitos foram feitos no meio da estação chuvosa, o que indica que podem ter ocorrido defeitos após a análise, foi proposta a execução de reparos localizados em área correspondente a 2% do trecho e a execução uma camada de rejuvenescimento composta por micro revestimento asfáltico de 1,0 cm de espessura apenas nas faixas de rolamento.

A estrutura proposta será assim definida:



6.1.1 Quadro Resumo de Quantitativos de Pavimentação

Quadro Resumo de Serviços de Pavimentação - Reabilitação								
Pista	Extensão (m)	Pintura de Ligação (m²)		Reparo Localizado (m³)			Micro Revestimento (m²)	
		área (m²)	Emulsão (t)	volume (m³)	CAP 50/70 (t)	Massa (m³)	área (m²)	Emulsão (t)
GO-336 - Reabilitação	23.340,00	3.267,60	1,31	163,38	21,57	51,76	163.380,00	228,73
Total	23.340,00	3.267,60	1,31	163,38	21,57	51,76	163.380,00	228,73

7 PROJETO DE DRENAGEM

O sistema de drenagem de águas pluviais projetado para a GO-336 é composto por um conjunto de obras de engenharia que visam captar as águas que chegam à malha viária, por escoamento ou precipitação, conduzindo-as para local seguro de deságue, resguardando a estabilidade do maciço.

Foram projetados elementos de drenagem superficial, como meio-fio com e sem sarjeta, sarjetas de corte, valetas de proteção de aterro, entradas e descidas de d'água. Também foram adotados elementos de drenagem subterrânea, como drenos, nos trechos em corte, sendo projetados de acordo com a configuração do terreno.

O projeto em questão contempla a implantação de aproximadamente 43,20 km de rodovia, com duas seções transversais, trechos em tangente e trechos em curva. Foram feitas considerações sobre a declividade transversal das pistas, como forma de garantir o escoamento das águas, que é de suma importância para assegurar a trafegabilidade em momentos de tormenta.

Assim temos, que nos trechos com seção transversal em curva o abaulamento da pista ficou direcionado para o um dos lados, o lado interno das curvas é o mais baixo. E nos trechos com seção transversal em tangente foi considerado o abaulamento para os dois lados da pista, lado externo, o que favorece o sistema drenagem, com riscos mínimos de alagamento nas pistas de rolamento.

7.1 DRENAGEM SUPERFICIAL

A seguir são apresentados os elementos de drenagem superficial utilizados no projeto em questão.

7.1.1 Meio-fio

Tem a função de captar e conduzir as águas precipitadas sobre a plataforma, evitando que ocorra erosão nos bordos das pistas, conduzindo-as para local seguro de deságue. Os meios-fios foram projetados em aterros com altura maior ou igual a 1,0m, os mesmos têm a função primordial de conduzir e disciplinar o escoamento na plataforma e permitir o encaixe com dispositivos de saída d'água com deságue controlado e seguro por descidas d'águas conjugadas a dissipadores.

Os dispositivos em questão deverão ser posicionados na faixa da plataforma contígua à pista, e apesar a da função principal ser de drenagem, em curvas, os mesmos foram projetados com função dupla: drenagem e proteção aos condutores por se tratar de trechos em curvas e mudanças de direção, além de servir como guia das possíveis trajetórias da rodovia para o motorista.

O dimensionamento destes dispositivos visa, basicamente, a determinação do seu comprimento limite crítico e o consequente espaçamento entre os pontos de coleta. Este comprimento crítico é obtido pelo quociente entre a capacidade de vazão da sarjeta e a vazão contribuinte.

Para o presente projeto foram adotadas meio-fio de aterro do tipo MFC-05, sem sarjeta, e do tipo MFC01 e MFC03, com sarjeta, conforme ilustração das figuras a seguir.

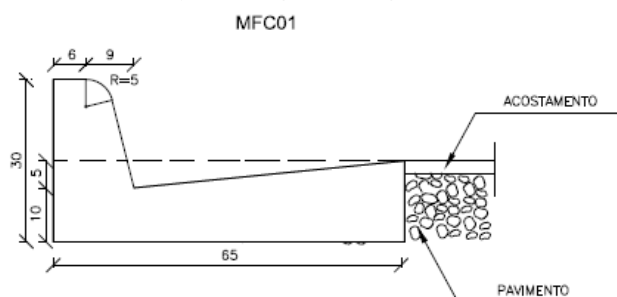


Figura 10 – Meio-fio com sarjeta - MFC01

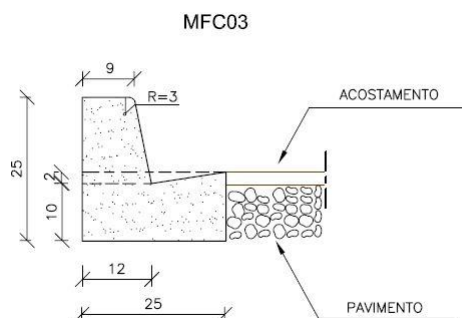


Figura 11 - Meio fio com sarjeta - MFC 03

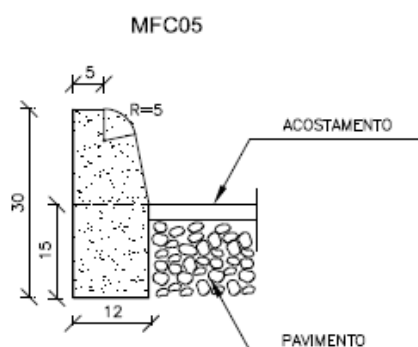


Figura 12 – Meio-fio sem sarjeta - MFC 05

7.1.2 Sarjeta de corte

Tem a função de captar as águas que chegam ao corpo estradal e conduzi-las, longitudinalmente à rodovia, até o ponto de transição entre corte e aterro onde sofrem uma deflexão de 45°, de forma a permitir a saída lateral da água para o terreno natural ou para a valeta de aterro ou ainda, para a caixa coletora de um bueiro de greide.

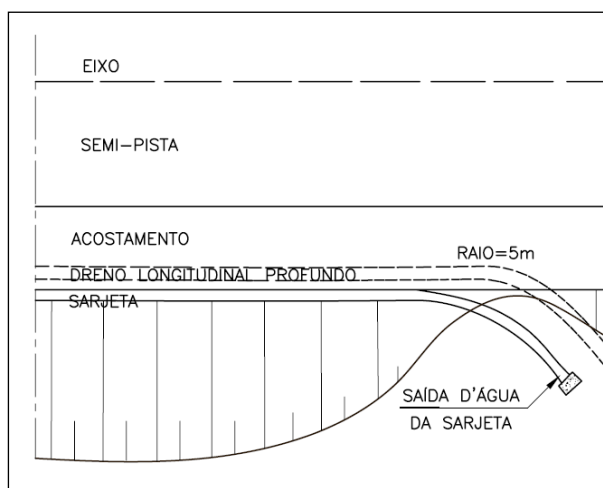


Figura 13 - Saída de sarjeta

As sarjetas devem localizar-se em todos os cortes, sendo construídas à margem dos acostamentos, terminando em pontos de saída convenientes (pontos de passagem de corte para aterro ou caixas coletoras). Para o presente projeto, projetou-se as sarjetas em cortes STC03 a partir de 30cm de altura e por todo o trecho em corte. Devido a algumas regiões do trecho possuírem grandes extensões de corte o comprimento limite da sarjeta STC03 não será suficiente para conduzir ao desagüe até um ponto de saída sem que haja o transbordamento do dispositivo, com isso foi proposto para estas regiões sarjetas de maior seção STC02.

O dimensionamento das sarjetas consistiu na determinação da máxima extensão admissível, até a qual não ocorre transbordamento das mesmas. Esta extensão depende diretamente da capacidade de vazão da seção adotada, da vazão de contribuição a ser drenada e da inclinação da via. Deste modo, o comprimento crítico, em

metros, será dado pelo quociente entre a capacidade de vazão e a vazão contribuinte, ficando, ainda, condicionado à declividade longitudinal da pista.

As sarjetas de corte podem apresentar seção triangular ou trapezoidal, dependendo da capacidade de vazão necessária. A sarjeta triangular apresenta uma razoável capacidade de vazão, além de contar com o fato da redução do risco de acidentes.

A seguir a figura das sarjetas adotadas no projeto:

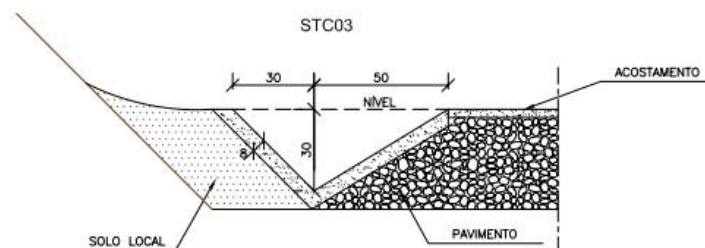


Figura 14 - Sarjeta de corte tipo STC03

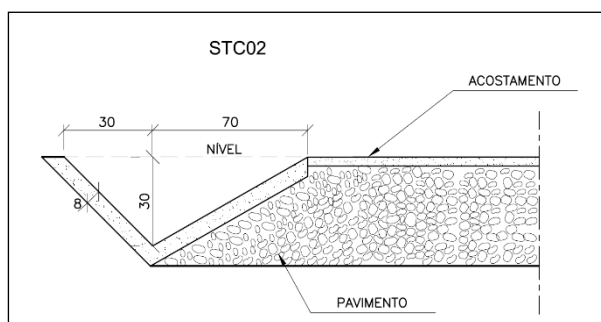


Figura 15 - Sarjeta de corte tipo STC02

7.1.3 Valetas de proteção

As valetas de proteção têm como objetivo interceptar as águas que escorrem pelo terreno natural a montante, impedindo-as de atingir os taludes de corte e/ou aterro.

As valetas de proteção serão construídas em trechos com corte e/ou aterro com alturas maiores do que 1,5 m, onde o escoamento superficial proveniente dos terrenos adjacentes possa atingir o talude, comprometendo a estabilidade do corpo estradal.

Deverão ser localizadas proximamente paralelas às cristas dos cortes e/ou aos pés dos aterros, a uma distância entre 2,0 a 3,0 metros. O material resultante da escavação deve ser colocado entre a valeta e a crista do corte e/ou pé do aterro e apiloado manualmente, conforme apresentado nas figuras a seguir.

As valetas foram projetadas com revestimento em grama, devido a pequena área de contribuição e baixa velocidade das mesmas, exceto nos locais onde foi necessário ligar dispositivos de saída d'água, onde foram projetadas valetas revestidas em concreto.

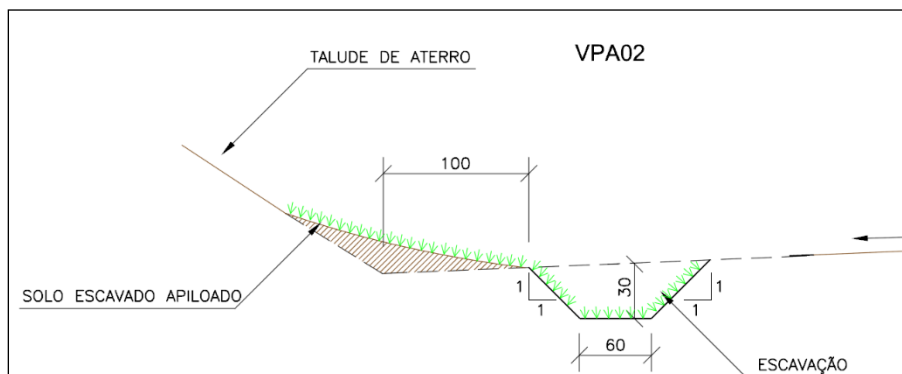


Figura 16 - Valeta de Proteção de Aterro em grama - VPA02

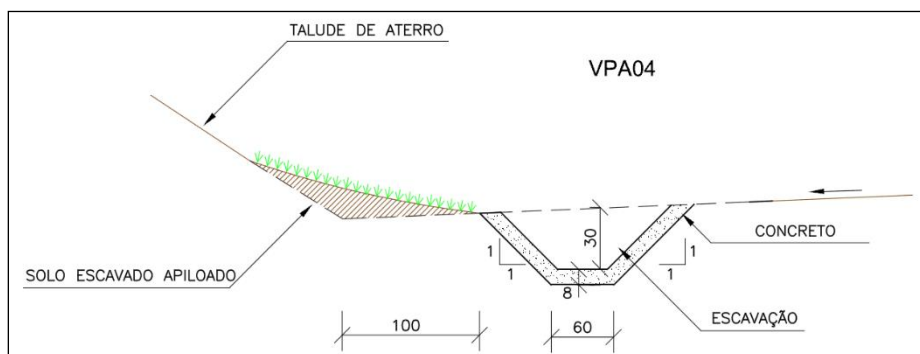


Figura 17 - Valeta de Proteção de Aterro em concreto - VPA04

VPC 02

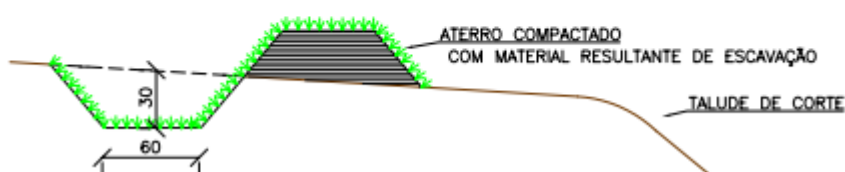


Figura 18 - Valeta de Proteção de Corte em grama - VPC02

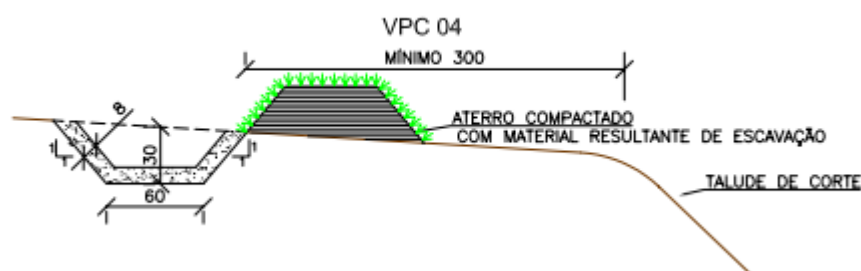


Figura 19 - Valeta de Proteção de Corte em concreto - VPC04

7.1.4 Entradas e Descidas D'água

As entradas e descidas d'água conduzem as águas captadas nas pistas por outros dispositivos de drenagem, quando é atingido o comprimento limite dos dispositivos, até o local de desagüe.

Nos aterros, as descidas d'água conduzem as águas provenientes das sarjetas de aterro quando é atingido o comprimento limite destas, e nos pontos baixos, através das saídas d'água, desagando no terreno natural.

Neste projeto foram adotadas entradas dos tipos de greide contínuo, com abertura somente em um dos lados acompanhando o caimento longitudinal e de ponto baixo, com abertura nos dois lados para a coleta de ambos os lados contribuintes ao mesmo ponto.

As descidas d'água adotadas neste projeto são do tipo lisa e em degraus, a locação de descida do tipo lisa foi realizada em pontos onde o talude é menor que 8 metros, sem risco de aceleração do escoamento e consequentes riscos estruturais. Já para as descidas maiores que oito metros optou-se por descidas em degraus para amortizar a aceleração do escoamento e proteger o pé do talude.

Para o projeto em questão, as entradas d'água adotadas foram dos tipos greide contínuo, EDA 01, e de ponto baixo, EDA 02, apresentadas a seguir.

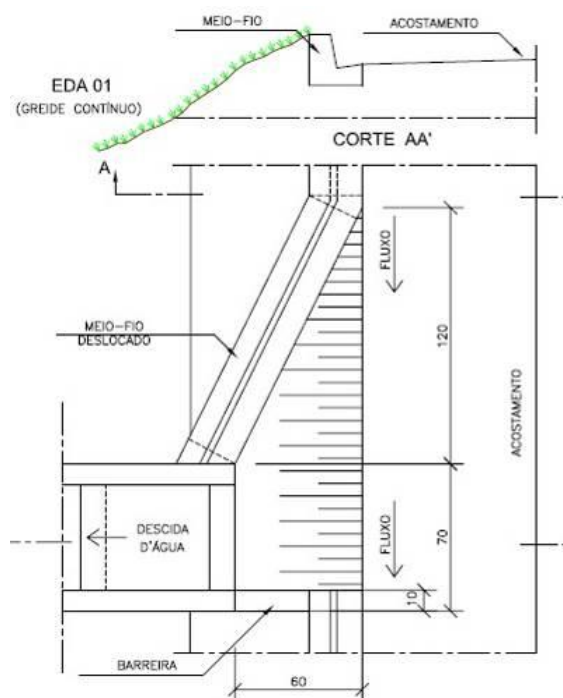


Figura 20 - Entrada d'água de greide contínuo - EDA01

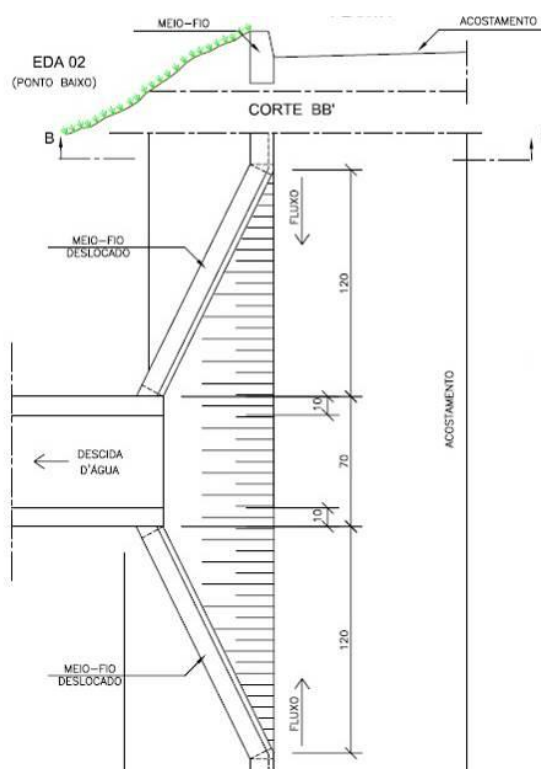


Figura 21 - Entrada d'água de ponto baixo - EDA02

Já as descidas d'água adotadas foram dos tipos rápida lisa, DAR02 e DAR03, ou em degraus, DAD 02, apresentadas a seguir.

**DAR - 02 CANAL RETANGULAR EM CONCRETO SIMPLES
CORTE LONGITUDINAL**

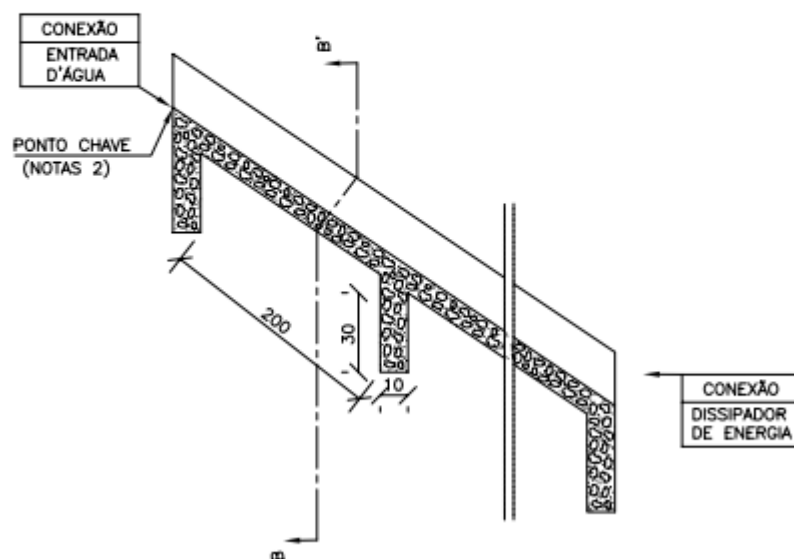


Figura 22 - Descida d'água de aterros tipo rápida - DAR02

**DAR - 03 CANAL RETANGULAR EM CONCRETO ARMADO
CORTE LONGITUDINAL**

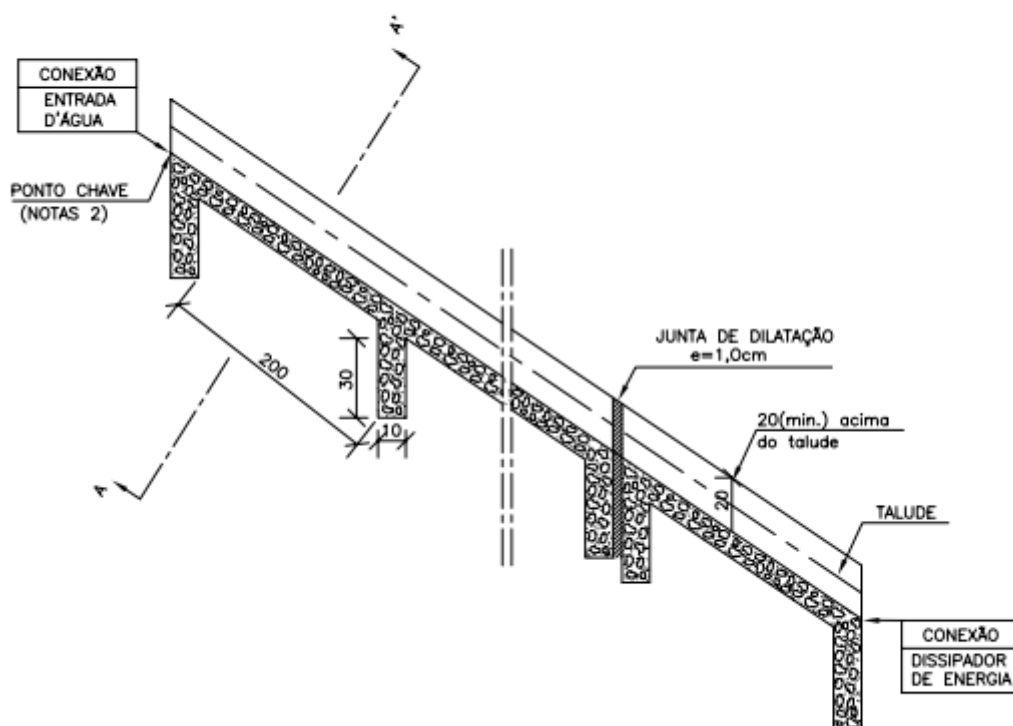


Figura 23 - Descida d'água de aterros tipo rápida - DAR03

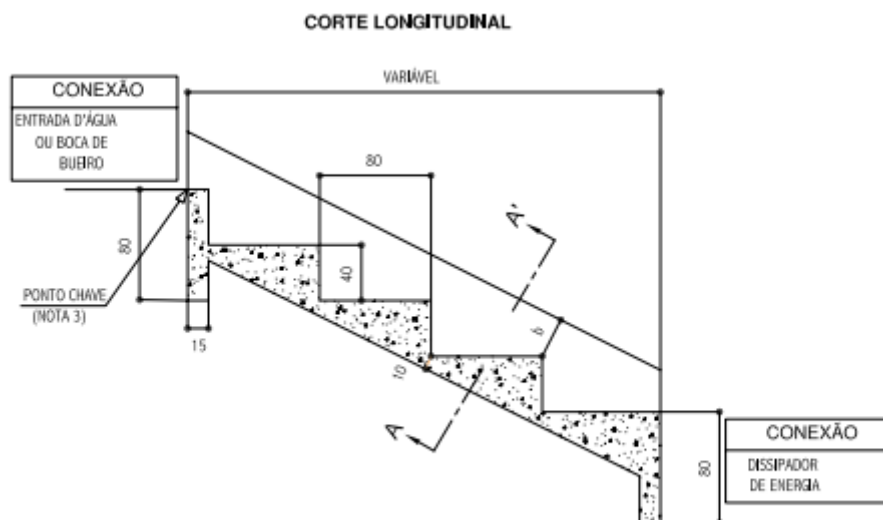


Figura 24 - Descida d'água de aterros em degraus - DAD02

7.1.5 Dissipadores de energia

Dissipadores de energia, como o nome indica, são dispositivos destinados a dissipar energia do fluxo d'água, reduzindo consequentemente sua velocidade, quer no escoamento através do dispositivo de drenagem, quer no deságue para o terreno natural.

Foram utilizados dissipadores aplicáveis a saídas de valetas, tipo DES 03, aplicáveis a saídas de bueiros tubulares, tipos DEB 05, DEB 06, DEB 07, DEB 09, DEB 10 e DEB 13, aplicáveis a saídas de sarjetas de corte, tipo DES 01 e 02, e aplicáveis a saídas de descidas d'água, tipo DEB 01 e DEB 02.

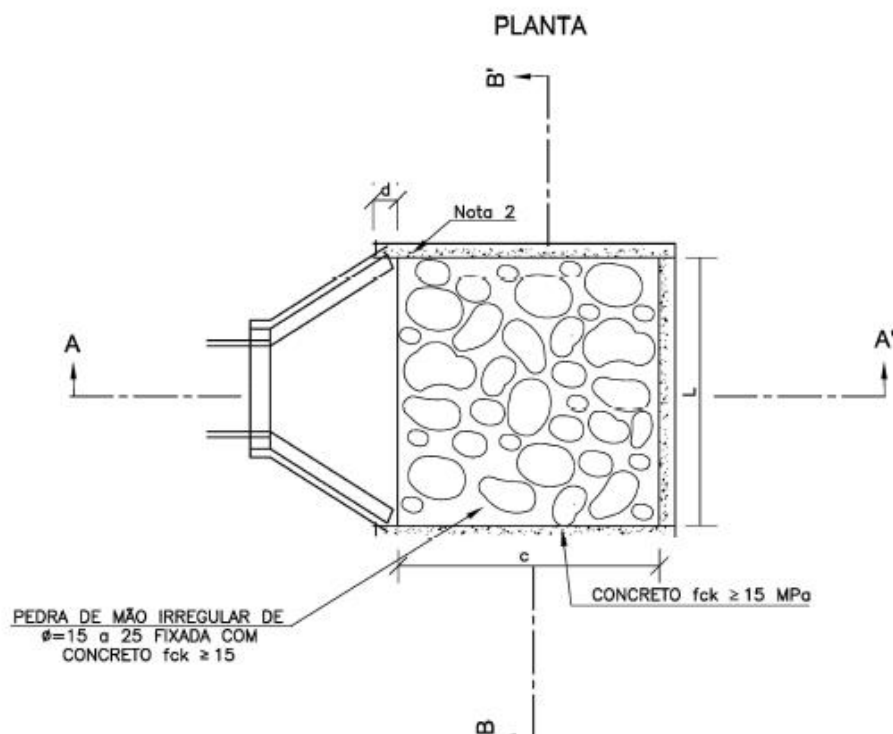


Figura 25 - Dissipadores de energia - DEB01 a DEB13

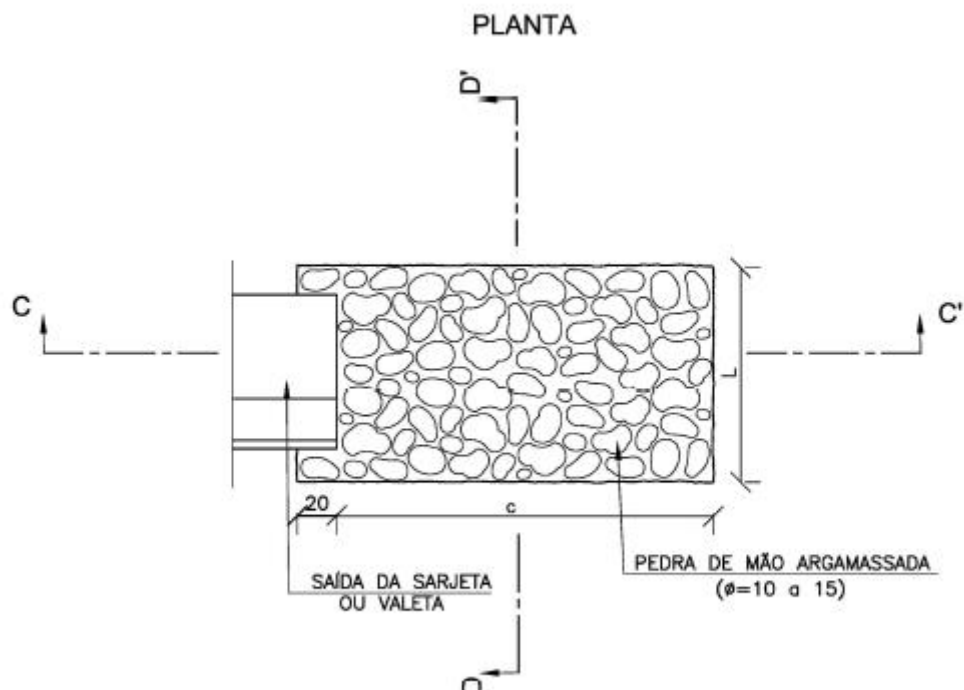


Figura 26 - Dissipadores de energia - DES01 a DES04

7.1.6 Caixas Coletoras

As caixas coletoras têm a finalidade de coletar as águas provenientes de outros dispositivos e conduzi-las ao dispositivo de desagüe seguro, como por exemplo bueiros de greide.

Também são utilizadas para afundar as cotas dos bueiros e evitar que estes trabalhem com declividades além das permitidas.

No projeto em questão foram utilizadas caixas coletoras tipo CCT07.

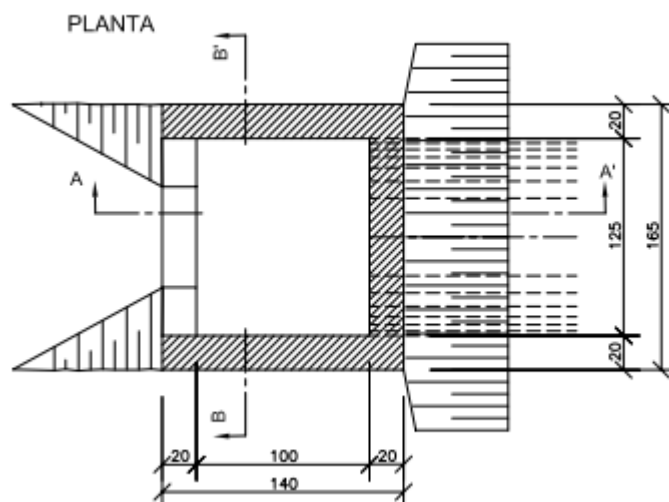


Figura 27 - Caixa coletora CCT07

7.2 DRENAGEM SUBTERRÂNEA

As obras de drenagem subterrânea têm a finalidade de sanar, ou minimizar, os efeitos prejudiciais da presença de águas subterrâneas no corpo estradal.

O projeto de drenagem subterrânea foi elaborado com base nos resultados das sondagens efetuadas nos cortes projetados e nos estudos topográficos. As sondagens efetuadas visaram a determinação da profundidade do lençol freático.

De um modo geral, há sempre a necessidade de manter o lençol freático à profundidade de 1,50 a 2,00 metros do subleito da via, dependendo do tipo de solo da área considerada.

7.2.1 Drenos Longitudinais Profundos

De acordo com Manual de Drenagem de Rodovias do DNIT, os drenos profundos têm por objetivo principal interceptar o fluxo da água subterrânea através do rebaixamento do lençol freático, impedindo-o de atingir o subleito. Devem ser instalados nos trechos em corte, nos terrenos planos que apresentem lençol freático próximo do subleito, bem como nas áreas eventualmente saturadas próximas ao pé dos taludes.

Foram adotados o uso de drenos longitudinais profundos para corte em solo. Desta forma, adotou-se os seguintes dispositivos: DPS07 (dreno profundo em solo 07) e DPR02 (dreno profundo em rocha 02). Os deságues das linhas de dreno foram realizados em bocas de saída em concreto, BSD02.

Em locais específicos de concentração de água, foi projetado um colchão drenante composto de 30 cm de rachão e 10 cm de pó de pedra sob duas camadas de 20cm de argila, funcionando como camada selante, para melhorar o fluxo interno de água sem prejudicar o corpo estradal.

A seguir, são apresentados os projetos-tipo desses dispositivos, de acordo com o Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem do DNIT.

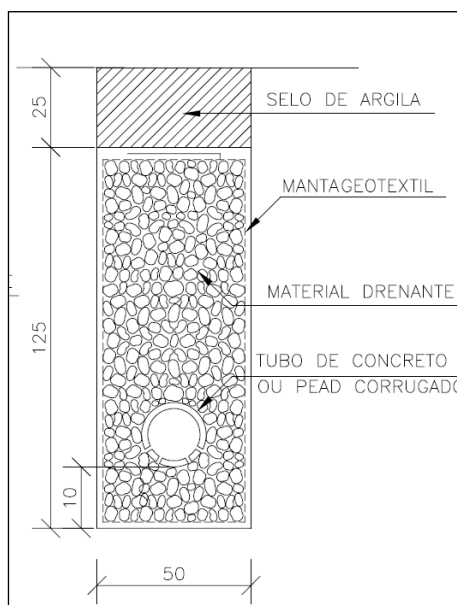


Figura 28 - Dreno DPS07

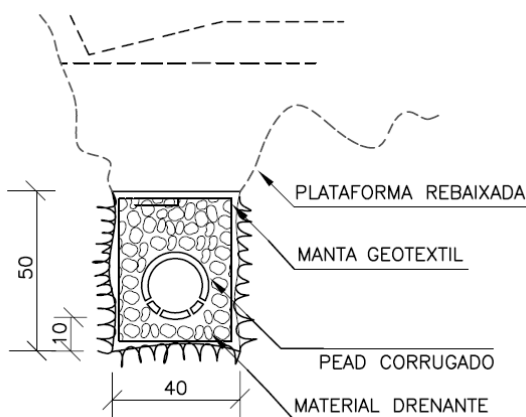


Figura 29 - Dreno DPR02

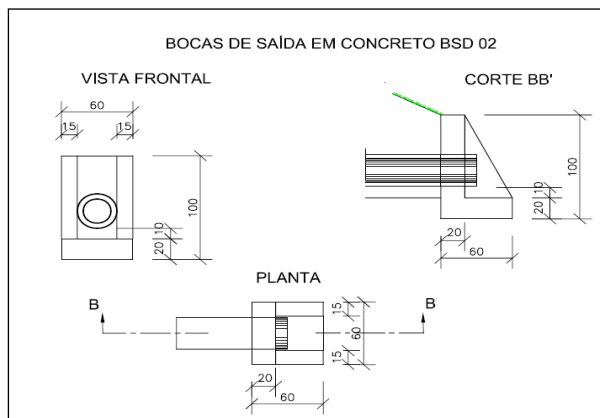


Figura 30 - Boca de dreno BSD02

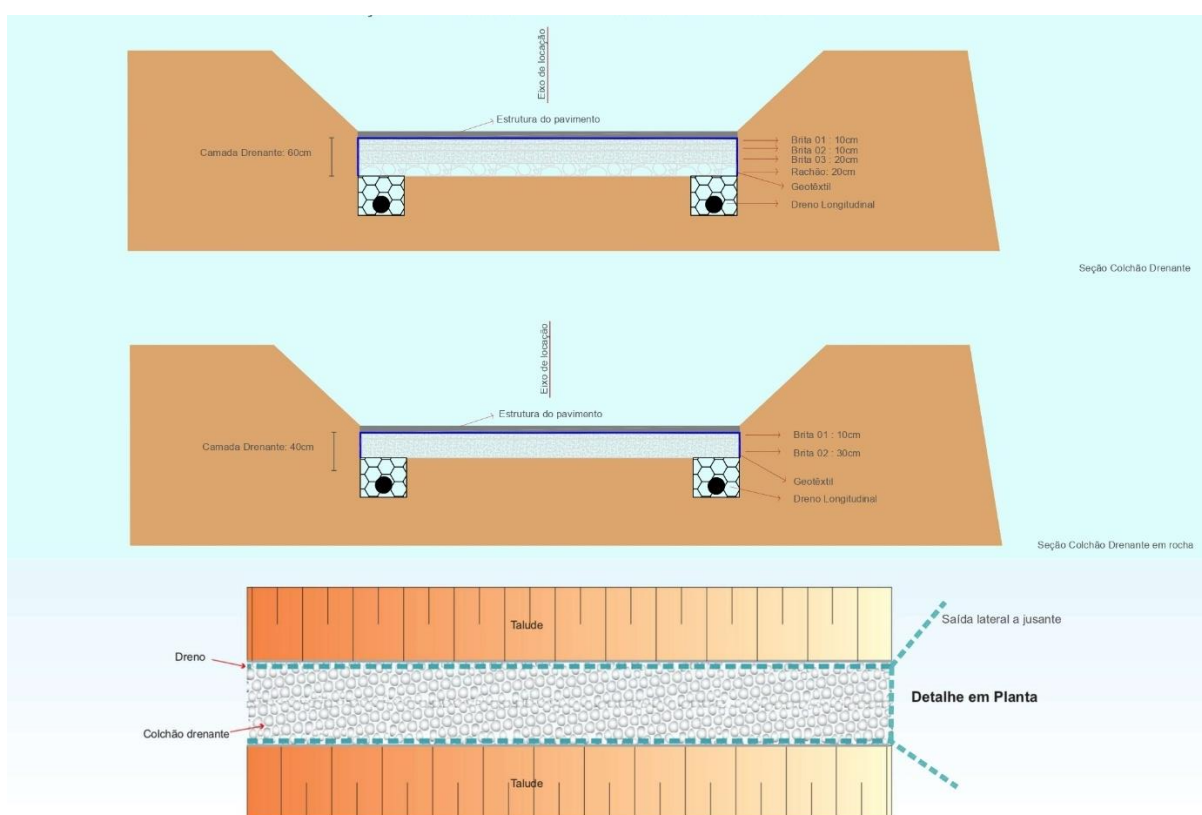


Figura 31 – Seção e detalhe em planta - Colchão drenante

7.3 CONSIDERAÇÕES DO PROJETO DE DRENAGEM

7.3.1 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 decidir-se que uma obra será projetada para uma vazão com Período de Retorno T, decide-se o risco que se pretende correr durante a vida útil da obra, levando em conta considerações econômicas, uma vez que, quanto maior o Período de Retorno, maiores as dimensões da obra e menores os riscos de que ela venha a falhar durante o período recomendado.

Quando houver a impossibilidade de decidir o Período de Retorno do ponto de vista econômico, são levados em consideração outros critérios como tempo de vida útil da obra, facilidade de ampliação e recuperação, tipo da estrutura, entre outros.

As dificuldades de se estabelecer objetivamente o Período de Retorno fazem com que a melhor maneira para a sua determinação seja a experiência profissional, junto ao bom senso. No caso das obras de drenagem urbana, adota-se geralmente Períodos de Retorno de 5 a 25 anos.

Para este projeto executivo ficou definido um Período de Retorno de 10 anos para os dispositivos de drenagem superficial.

7.3.2 Coeficiente de Run-Off

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 Run-Off.

A parcela que se escoar superficialmente depende basicamente das características da área onde se dará o escoamento (declividade, natureza e utilização do solo, etc.)

Devido a ocupação homogênea da área definiu-se um coeficiente médio para toda a área, a partir da adoção de coeficientes empíricos, obtidos da experiência de diversos estudiosos do assunto.

A definição do coeficiente a ser adotado também se apoiou na tabela abaixo, que apresenta valores em função do tipo de ocupação da área.

Características da superfície	Coeficiente de escoamento
Revestimento de concreto de cimento portland	0,70 - 0,90
Revestimento betuminoso	0,80 - 0,95
Revestimento primário	0,40 - 0,60
Solos sem revestimento com baixa permeabilidade	0,40 - 0,65
Solos sem revestimento com permeabilidade moderada	0,10 - 0,30
Taludes gramados	0,50 - 0,70
Prados e campinas	0,10 - 0,40
Áreas florestais	0,10 - 0,25
Terrenos cultivados em zonas altas	0,15 - 0,40
Terrenos cultivados em vales	0,10 - 0,30

7.3.3 Tempo de Concentração

É o intervalo de tempo contado a partir do início da precipitação, para que toda a bacia hidrográfica correspondente passe a contribuir na seção em estudo. Corresponde a duração da trajetória da partícula de água que demora mais para atingir a seção considerada.

No Método Racional o tempo de duração da chuva deve ser feito igual ao tempo de concentração na bacia.

O Tempo de Concentração é constituído de duas parcelas:

$$T_c = t_i + t_p \quad \text{onde,}$$

T_c = tempo de duração em minutos;

t_i = tempo de escoamento superficial, em minutos;

t_p = tempo de percurso dentro da galeria, em minutos.

O valor mínimo para t_i foi de 5 minutos.

O tempo de percurso, t_p , foi definido em função das características hidráulicas, sendo:

$$t_p = L/60 V \quad \text{onde:}$$

L = comprimento do trecho, em m;

V = velocidade, em m/s.

7.3.4 Método de cálculo

Para pequenas bacias de até 2 ha, que caracterizam as bacias da microdrenagem, foi utilizado o Método Racional. A simplicidade de sua aplicação e a facilidade do conhecimento e controle dos fatores a serem considerados o torna de uso bastante difundido no estudo das cheias de pequenas bacias hidrográficas.

7.3.5 Vazões de Projeto

O cálculo das vazões de dimensionamento das estruturas de drenagem foi feito através da aplicação do Método Racional, no qual a vazão é determinada em função da precipitação, da área e das características de recobrimento da bacia, sendo expressa pela seguinte equação:

$$Q = 2,78 \times C_e \times C_d \times i \times A$$

onde,

Q = descarga de pico na seção considerada (l/s)

C_e = coeficiente de escoamento superficial (run-off)

C_d = coeficiente de distribuição

i = intensidade da chuva crítica (mm/h)

A = área que contribui para a seção (ha)

7.3.6 Áreas das Bacias

As áreas contribuintes de cada trecho da rede foram determinadas pela análise das plantas topográficas obtidas a partir do levantamento planialtimétrico da área em estudo, onde se observou a declividade do terreno, considerando toda a contribuição acrescida da contribuição da área lateral à faixa de domínio.

7.3.7 Intensidade Pluviométrica

Para determinação da precipitação utilizou-se o método da equação da curva IDF (Intensidade-Duração-Frequência) específica da região do Município de Nova Crixás. Essa equação foi obtida por revisão bibliográfica de estudos realizados pelo Professor Dr. Alfredo Ribeiro da Costa (Universidade Federal de Goiás), onde o mesmo definiu equações de curvas IDF para 126 municípios de Goiás após análises de precipitações máximas locais, com parâmetros característicos de cada município.

A equação de chuva adotada nesse projeto foi escolhida por sua confiabilidade e pelas considerações específicas do município de Nova Crixás. A mesma considera parâmetros locais, como declividade e tipo de solo, que favorece a credibilidade do método para o dimensionamento.

7.3.8 Velocidade de Projeto

Foram determinados valores mínimos e máximos para a velocidade de escoamento da água nos dispositivos de drenagem.

Os critérios adotados para determinarmos a velocidade mínima e máxima permitível para escoamento da água, tem como base o tipo de revestimento e declividade do dispositivo de drenagem (valetas, sarjetas e meios-fios com sarjetas).

Os dados existentes na bibliografia apresentam diversos valores para os limites de velocidade para o escoamento da água. A variedade das informações, com divergências nos valores sugeridos ou adotados, evidencia a importância do levantamento destes dados, reunindo-os e verificando suas origens e consistências. Assim a seguir está apresentado os valores sugeridos por Paschoal Silvestre (1983).

Material de revestimento	Velocidade (m/s)
Areia muito fina	0,23 a 0,30
Areia solta - média	0,30 a 0,46
Areia grossa	0,46 a 0,61
Terreno arenoso comum	0,61 a 0,76
Terreno silte-argiloso	0,76 a 0,84
Terrenos de aluvião	0,84 a 0,91
Terreno argiloso compactado	0,91 a 1,14
Terreno argiloso, duro, solo compactado	1,22 a 1,52
Cascalho grosso, pedregulho, piçarra	1,52 a 1,83
Rochas sedimentares moles - xistos	1,83 a 2,44
Alvenaria	2,44 a 3,05

Rochas compactadas	3,05	a	4,00
Concreto	4,00	a	6,00

Fonte: (Silvestre, 1983)

Para se evitar que haja sedimentação de material sólido em suspensão na água e que as condições de autolimpeza sejam preservadas a velocidade mínima de projeto se restringiu ao valor de $v = 0,75 \text{ m/s}$. E a fim de se evitar danos, a velocidade máxima de projeto foi restringida ao valor de $v = 4,5 \text{ m/s}$.

7.4 CÁLCULO DO COMPRIMENTO LIMITE

A pista de rolamento projetada possui configuração com o caimento transversal de 3% para os lados de fora e em casos de curva, a caimento obedece a superelevação. A partir dessa consideração do projeto geométrico, os comprimentos limites são apresentados a seguir.

Dentre os dispositivos utilizados para o cálculo dos comprimentos limites, estão: meio-fio com sarjeta, sarjeta de corte, valeta de proteção de aterro e drenos.

Considerou-se para todos os dispositivos um tempo de concentração máximo de 5 minutos e Tempo de Retorno de 10 anos, e como resultado dos cálculos, 194,48 mm/h para o cálculo hidráulico.

7.4.1 Meio-fio com sarjeta

MFC01

- ✓ Vazão a ser drenada por metro linear de rodovia

$$Q_L = C \times i \times A \times 0,278$$

Q_L = vazão por metro linear ($\text{m}^3/\text{s} / \text{m}$)

C = coeficiente de escoamento superficial (0,8)

i = intensidade de chuva para $t_c=5\text{min}$ e $TR=10$ anos (mm/h)

A = área = $L \times l$ (km^2)

L = comprimento crítico da sarjeta (km)

l = largura do implúvio (km)

Tabela 4 - Pista em Tangente

Vazão Drenada por metro linear - Meio fio com sarjeta				
C	i (mm/h)	Área Drenada por Metro Linear (km^2)		Q_L (m^3/s)
		Seção (m)	Área (km^2)	
0,8	194,48	4,8	$0,0048 \times L$	$0,0002 \times L$

Tabela 5 - Pista em Curva

Vazão Drenada por metro linear - Meio fio com sarjeta				
C	i (mm/h)	Área Drenada por Metro Linear (km^2)		Q_L (m^3/s)
		Seção (m)	Área (km^2)	
0,8	194,48	9,6	$0,0096 \times L$	$0,0004 \times L$

✓ **Capacidade de vazão da sarjeta**

$$Q = 0,375 \times z / n \times y^{8/3} \times S^{1/2}$$

Q = descarga (m³/s)

n = coeficiente de rugosidade concreto (0,015)

z = 1 / 3,0 % (inverso da declividade transversal)

y = 0,018 e 0,068 (profundidade junto a linha de fundo, em m)

S = declividade longitudinal da rodovia (m/m)

Tabela 6 - Pista em Tangente

Capacidade de Vazão da Sarjeta				
i (%)	y	z	n	Q (m³/s)
10,0	0,068	10,00	0,015	0,193 x S ^{1/2}
10,0	0,018	10,00	0,015	0,006 x S ^{1/2}
3,0	0,018	33,33	0,015	0,019 x S ^{1/2}

Tabela 7 - Pista em Curva

Capacidade de Vazão da Sarjeta				
i (%)	y	z	n	Q (m³/s)
10,0	0,074	10,00	0,015	0,241 x S ^{1/2}
10,0	0,024	10,00	0,015	0,012 x S ^{1/2}
4,0	0,024	25,00	0,015	0,030 x S ^{1/2}

✓ **Cálculo da vazão Q0**

Q0 = Q1 – Q2 + Q3, onde:

Q0 = vazão utilizada no cálculo do comprimento limite do meio-fio com sarjeta;

Q1 = vazão da área de contribuição (triangular) que contempla o meio-fio com sarjeta e parte do acostamento da pista de rolamento;

Q2 = vazão da área de contribuição (triangular) que contempla a parte do Q1 excedente à área do meio-fio com sarjeta.

Q3 = vazão da área de contribuição que contempla o *acostamento da pista de rolamento.

*Foi definido 0,6 m de área de contribuição para a pista de rolamento no cálculo do comprimento limite do meio-fio com sarjeta – MFC01.

✓ **Cálculo dos comprimentos limites**

$$C \times i \times A \times 0,278 = 0,375 \times z / n \times y^{8/3} \times S^{1/2}$$

$$0,0002 \times L = 0,109 \times S^{1/2}$$

Tabela 8 – Pista Lado Direito - Tangente

Comprimento Limite - Meio fio com sarjeta (GO-336) Pista Lado Direito														
Intervalo por estaqueamento					Declividade Longitudinal S (%)	Q0=Q1-Q2+Q3	Q1	Q2	Q3	Comprimento Limite L (m)	Velocidade de (m/s)	Comprimento Limite Adotado (m)	Velocidade Final (m/s)	
1232	+	0,00	1236	+	0,00	1,59	0,0259	0,0243	0,0007	0,0023	125	5,4	80	3,5
1430	+	0,00	1433	+	0,00	0,75	0,0178	0,0167	0,0005	0,0016	86	3,7	60	2,6
1433	+	0,00	1440	+	0,00	1,15	0,0220	0,0207	0,0006	0,0020	106	4,5	70	3,0
1471	+	0,00	1477	+	0,00	0,53	0,0150	0,0140	0,0004	0,0014	72	3,1	60	2,6
1568	+	0,00	1574	+	15,00	1,70	0,0268	0,0251	0,0007	0,0024	129	5,5	70	3,0
1580	+	15,00	1589	+	0,00	0,49	0,0144	0,0135	0,0004	0,0013	69	2,9	50	2,1
1688	+	0,00	1691	+	0,00	0,64	0,0164	0,0154	0,0004	0,0015	79	3,4	60	2,6
1741	+	0,00	1751	+	0,00	0,75	0,0178	0,0167	0,0005	0,0016	86	3,7	60	2,6
1751	+	0,00	1758	+	0,00	0,63	0,0163	0,0153	0,0004	0,0015	79	3,3	70	2,9
1783	+	0,00	1789	+	0,00	0,56	0,0154	0,0144	0,0004	0,0014	74	3,2	60	2,6
1927	+	0,00	1929	+	10,00	3,55	0,0387	0,0363	0,0010	0,0035	187	8,0	60	2,6
1929	+	10,00	1947	+	0,00	1,06	0,0212	0,0198	0,0006	0,0019	102	4,4	60	2,6
2057	+	0,00	2067	+	0,00	0,50	0,0145	0,0136	0,0004	0,0013	70	3,0	60	2,6
2067	+	0,00	2071	+	0,00	1,74	0,0271	0,0254	0,0007	0,0024	131	5,6	80	3,4
2091	+	0,00	2093	+	0,00	0,51	0,0147	0,0138	0,0004	0,0013	71	3,0	40	1,7
2128	+	0,00	2133	+	0,00	0,52	0,0148	0,0139	0,0004	0,0013	71	3,0	50	2,1
2176	+	0,00	2177	+	0,00	1,70	0,0268	0,0251	0,0007	0,0024	129	5,5	40	1,7
2177	+	0,00	2184	+	0,00	0,59	0,0158	0,0148	0,0004	0,0014	76	3,2	70	2,9
2184	+	0,00	2186	+	0,00	0,61	0,0161	0,0150	0,0004	0,0014	77	3,3	40	1,7
2251	+	0,00	2254	+	0,00	1,32	0,0236	0,0221	0,0006	0,0021	114	4,9	60	2,6
2254	+	0,00	2259	+	0,00	2,25	0,0308	0,0289	0,0008	0,0028	149	6,4	50	2,2
2308	+	0,00	2314	+	0,00	0,50	0,0145	0,0136	0,0004	0,0013	70	3,0	60	2,6
2327	+	0,00	2331	+	0,00	0,81	0,0185	0,0173	0,0005	0,0017	89	3,8	80	3,4
2337	+	0,00	2342	+	0,00	0,81	0,0185	0,0173	0,0005	0,0017	89	3,8	50	2,1
2350	+	0,00	2354	+	0,00	0,81	0,0185	0,0173	0,0005	0,0017	89	3,8	80	3,4
2430	+	0,00	2441	+	0,00	0,49	0,0144	0,0135	0,0004	0,0013	69	2,9	60	2,5
2441	+	0,00	2456	+	0,00	0,51	0,0147	0,0138	0,0004	0,0013	71	3,0	60	2,5
2459	+	0,00	2462	+	0,00	0,51	0,0147	0,0138	0,0004	0,0013	71	3,0	60	2,5
2544	+	0,00	2546	+	0,00	1,84	0,0279	0,0261	0,0008	0,0025	134	5,8	40	1,7
2546	+	0,00	2547	+	0,00	0,90	0,0195	0,0183	0,0005	0,0018	94	4,0	40	1,7
2573	+	0,00	2577	+	0,00	0,81	0,0185	0,0173	0,0005	0,0017	89	3,8	80	3,4
2577	+	0,00	2582	+	0,00	0,71	0,0173	0,0162	0,0005	0,0016	83	3,6	50	2,2
2631	+	0,00	2636	+	0,00	0,55	0,0152	0,0143	0,0004	0,0014	73	3,1	60	2,5
2636	+	0,00	2641	+	0,00	0,57	0,0155	0,0145	0,0004	0,0014	75	3,2	50	2,1
2908	+	0,00	2933	+	0,00	0,60	0,0159	0,0149	0,0004	0,0014	77	3,3	70	3,0
2933	+	0,00	2937	+	0,00	1,10	0,0216	0,0202	0,0006	0,0019	104	4,4	80	3,4
2942	+	0,00	2953	+	0,00	1,60	0,0260	0,0244	0,0007	0,0023	125	5,4	70	3,0
2956	+	0,00	2970	+	0,00	0,24	0,0101	0,0094	0,0003	0,0009	49	2,0	40	1,6
3063	+	0,00	3093	+	10,00	0,52	0,0148	0,0139	0,0004	0,0013	71	3,0	70	2,9
3093	+	10,00	3104	+	0,00	0,52	0,0148	0,0139	0,0004	0,0013	71	3,0	60	2,5
3114	+	0,00	3133	+	0,00	0,52	0,0148	0,0139	0,0004	0,0013	71	3,0	70	2,9

Tabela 9 - Pista Lado Direito - Curva

Comprimento Limite - Meio fio com sarjeta (GO-336) Pista Lado Direito														
Intervalo por estaqueamento						Declividade Longitudinal S (%)	Q0=Q1-Q2+Q3	Q1	Q2	Q3	Comprimento Limite L (m)	Velocidade de (m/s)	Comprimento Limite Adotado (m)	Velocidade Final (m/s)
1384	+	0,00	1391	+	0,00	1,42	0,0309	0,0288	0,0014	0,0036	74	3,2	70	3,0
1391	+	0,00	1399	+	0,00	1,38	0,0305	0,0283	0,0014	0,0035	73	3,1	70	3,0
1987	+	0,00	2001	+	0,00	2,17	0,0382	0,0355	0,0018	0,0044	92	3,9	60	2,5
2949	+	0,00	2953	+	0,00	1,60	0,0328	0,0305	0,0015	0,0038	79	3,4	79	3,4
2962	+	0,00	2966	+	0,00	0,24	0,0127	0,0118	0,0006	0,0015	31	1,3	27	1,1
2966	+	0,00	2970	+	0,00	2,05	0,0371	0,0345	0,0017	0,0043	89	3,8	80	3,4

Tabela 10 - Pista Lado Esquerdo - Tangente

Comprimento Limite - Meio fio com sarjeta (GO-336) Pista Lado Esquerdo														
Intervalo por estaqueamento					Declividade Longitudinal S (%)	Q0=Q1-Q2+Q3	Q1	Q2	Q3	Comprimento Limite L (m)	Velocidade de (m/s)	Comprimento Limite Adotado (m)	Velocidade Final (m/s)	
1432	+	0,00	1433	+	0,00	1,15	0,0220	0,0207	0,0006	0,0020	106	4,5	40	1,7
1433	+	0,00	1443	+	0,00	1,15	0,0220	0,0207	0,0006	0,0020	106	4,5	80	3,4
1470	+	0,00	1481	+	0,00	0,53	0,0150	0,0140	0,0004	0,0014	72	3,1	60	2,6
1576	+	15,00	1580	+	0,00	0,16	0,0082	0,0077	0,0002	0,0007	40	1,7	40	1,7
1580	+	0,00	1588	+	0,00	0,49	0,0144	0,0135	0,0004	0,0013	69	2,9	50	2,1
1687	+	0,00	1693	+	0,00	0,64	0,0164	0,0154	0,0004	0,0015	79	3,4	60	2,6
1740	+	0,00	1751	+	0,00	0,75	0,0178	0,0167	0,0005	0,0016	86	3,7	70	3,0
1751	+	0,00	1754	+	0,00	0,63	0,0163	0,0153	0,0004	0,0015	79	3,3	60	2,5
1783	+	0,00	1787	+	0,00	0,56	0,0154	0,0144	0,0004	0,0014	74	3,2	50	2,2
1849	+	0,00	1852	+	0,00	1,81	0,0277	0,0259	0,0007	0,0025	133	5,7	60	2,6
1930	+	0,00	1947	+	0,00	1,06	0,0212	0,0198	0,0006	0,0019	102	4,4	60	2,6
2061	+	0,00	2067	+	0,00	0,50	0,0145	0,0136	0,0004	0,0013	70	3,0	60	2,6
2067	+	0,00	2068	+	0,00	1,74	0,0271	0,0254	0,0007	0,0024	131	5,6	40	1,7
2178	+	0,00	2184	+	0,00	0,59	0,0158	0,0148	0,0004	0,0014	76	3,2	60	2,5
2184	+	0,00	2191	+	0,00	0,61	0,0161	0,0150	0,0004	0,0014	77	3,3	60	2,6
2203	+	0,00	2210	+	0,00	1,94	0,0286	0,0268	0,0008	0,0026	138	5,9	70	3,0
2249	+	0,00	2254	+	0,00	1,32	0,0236	0,0221	0,0006	0,0021	114	4,9	70	3,0
2254	+	0,00	2260	+	0,00	2,25	0,0308	0,0289	0,0008	0,0028	149	6,4	70	3,0
2311	+	0,00	2317	+	0,00	0,50	0,0145	0,0136	0,0004	0,0013	70	3,0	60	2,6
2326	+	0,00	2355	+	0,00	0,81	0,0185	0,0173	0,0005	0,0017	89	3,8	80	3,4
2422	+	0,00	2424	+	0,00	1,45	0,0248	0,0232	0,0007	0,0022	119	5,1	40	1,7
2426	+	10,00	2441	+	0,00	0,49	0,0144	0,0135	0,0004	0,0013	69	2,9	60	2,5
2441	+	0,00	2461	+	15,00	0,51	0,0147	0,0138	0,0004	0,0013	71	3,0	70	3,0
2461	+	15,00	2464	+	0,00	2,34	0,0314	0,0294	0,0009	0,0028	151	6,5	50	2,1
2573	+	0,00	2577	+	0,00	0,81	0,0185	0,0173	0,0005	0,0017	89	3,8	80	3,4
2577	+	0,00	2583	+	0,00	0,71	0,0173	0,0162	0,0005	0,0016	83	3,6	60	2,6
2631	+	0,00	2636	+	0,00	0,55	0,0152	0,0143	0,0004	0,0014	73	3,1	50	2,1
2636	+	0,00	2641	+	0,00	0,57	0,0155	0,0145	0,0004	0,0014	75	3,2	50	2,1
2908	+	0,00	2933	+	0,00	0,60	0,0159	0,0149	0,0004	0,0014	77	3,3	70	3,0
2933	+	0,00	2949	+	0,00	1,60	0,0260	0,0244	0,0007	0,0023	125	5,4	80	3,4
2956	+	2,00	2962	+	0,00	0,24	0,0101	0,0094	0,0003	0,0009	49	2,0	40	1,6
3013	+	0,00	3016	+	0,00	1,20	0,0225	0,0211	0,0006	0,0020	108	4,6	60	2,5
3062	+	0,00	3093	+	0,00	0,52	0,0148	0,0139	0,0004	0,0013	71	3,0	70	2,9
3093	+	0,00	3135	+	0,00	0,52	0,0148	0,0139	0,0004	0,0013	71	3,0	70	2,9

Tabela 11 - Pista Lado Esquerdo - Curva

Comprimento Limite - Meio fio com sarjeta (GO-336) Pista Lado Esquerdo														
Intervalo por estaqueamento						Declividade Longitudinal S (%)	Q0=Q1-Q2+Q3	Q1	Q2	Q3	Comprimento Limite L (m)	Velocidade de (m/s)	Comprimento Limite Adotado (m)	Velocidade Final (m/s)
2937	+	0,00	2941	+	0,00	1,60	0,0328	0,0305	0,0015	0,0038	79	3,4	79	3,4

O comprimento limite foi calculado de forma a atender a máxima velocidade solicitada de 4,5m/s, havendo alterações pontuais nas localizações de saídas d'água.

MFC03

✓ Vazão a ser drenada por metro linear de rodovia

$$Q_L = C \times i \times A \times 0,278$$

Q_L = vazão por metro linear ($m^3/s / m$)

C = coeficiente de escoamento superficial (0,8)

i = intensidade de chuva para $t_c=5min$ e $TR=10$ anos (mm/h)

A = área = $L \times l$ (km^2)

L = comprimento crítico da sarjeta (km)

l = largura do implúvio (km)

Tabela 12 - Pista em Tangente

Vazão Drenada por metro linear - Meio fio com sarjeta				
C	i (mm/h)	Área Drenada por Metro Linear (km ²)		Q _L (m ³ /s)
		Seção (m)	Área (km ²)	
0,8	194,48	4,8	0,0048 x L	0,0002 x L

Tabela 13 - Pista em Curva

Vazão Drenada por metro linear - Meio fio com sarjeta				
C	i (mm/h)	Área Drenada por Metro Linear (km ²)		Q _L (m ³ /s)
		Seção (m)	Área (km ²)	
0,8	194,48	9,6	0,0096 x L	0,0004 x L

✓ **Capacidade de vazão da sarjeta**

$$Q = 0,375 \times z / n \times y^{8/3} \times S^{1/2}$$

Q = descarga (m³/s)

n = coeficiente de rugosidade concreto (0,015)

z = 1 / 3,0 % (inverso da declividade transversal)

y = 0,024 e 0,044 (profundidade junto a linha de fundo, em m)

S = declividade longitudinal da rodovia (m/m)

Tabela 14 - Pista em Tangente

Capacidade de Vazão da Sarjeta				
i (%)	y	z	n	Q (m ³ /s)
15,0	0,044	6,67	0,015	0,040 x S ^{1/2}
15,0	0,024	6,67	0,015	0,008 x S ^{1/2}
3,0	0,024	33,33	0,015	0,040 x S ^{1/2}

Tabela 15 - Pista em Curva

Capacidade de Vazão da Sarjeta				
i (%)	y	z	n	Q (m ³ /s)
15,0	0,052	6,67	0,015	0,063 x S ^{1/2}
15,0	0,032	6,67	0,015	0,017 x S ^{1/2}
4,0	0,032	25,00	0,015	0,065 x S ^{1/2}

✓ **Cálculo da vazão Q0**

Q0 = Q1 – Q2 + Q3, onde:

Q0 = vazão utilizada no cálculo do comprimento limite do meio-fio com sarjeta;
 Q1 = vazão da área de contribuição (triangular) que contempla o meio-fio com sarjeta e parte do acostamento da pista de rolamento;
 Q2 = vazão da área de contribuição (triangular) que contempla a parte do Q1 excedente à área do meio-fio com sarjeta.
 Q3 = vazão da área de contribuição que contempla o *acostamento da pista de rolamento.

*Foi definido 0,8 m de área de contribuição para a pista de rolamento no cálculo do comprimento limite do meio-fio com sarjeta – MFC03.

✓ **Cálculo dos comprimentos limites**

$$C \times i \times A \times 0,278 = 0,375 \times z / n \times y^{8/3} \times S^{1/2}$$

$$0,0002 \times L = 0,109 \times S^{1/2}$$

Tabela 16 – Pista Lado Direito - Tangente

Comprimento Limite - Meio fio com sarjeta (GO-336) Pista Lado Direito														
Intervalo por estaqueamento					Declividade Longitudinal S (%)	Q0=Q1-Q2+Q3	Q1	Q2	Q3	Comprimento Limite L (m)	Velocidade de (m/s)	Comprimento Limite Adotado (m)	Velocidade Final (m/s)	
1167	+	0,00	1172	+	0,00	1,55	0,0090	0,0050	0,0010	0,0050	43	1,8	40	1,7
1172	+	0,00	1186	+	0,00	2,91	0,0123	0,0069	0,0014	0,0068	59	2,5	50	2,1
1193	+	0,00	1201	+	0,00	2,27	0,0109	0,0061	0,0012	0,0060	52	2,2	50	2,1
1219	+	0,00	1222	+	0,00	2,49	0,0114	0,0063	0,0013	0,0063	55	2,3	50	2,1
1222	+	0,00	1227	+	0,00	1,59	0,0091	0,0051	0,0010	0,0050	44	1,8	40	1,6
1551	+	0,00	1553	+	0,00	3,23	0,0130	0,0072	0,0014	0,0072	62	2,7	40	1,7
1622	+	0,00	1625	+	0,00	3,08	0,0127	0,0071	0,0014	0,0070	61	2,6	60	2,6
1654	+	0,00	1657	+	0,00	2,84	0,0122	0,0068	0,0013	0,0067	59	2,5	59	2,5
1657	+	0,00	1665	+	0,00	4,69	0,0156	0,0087	0,0017	0,0086	75	3,2	70	3,0
1679	+	0,00	1683	+	0,00	2,40	0,0112	0,0062	0,0012	0,0062	54	2,3	40	1,7
1818	+	0,00	1821	+	0,00	2,74	0,0119	0,0067	0,0013	0,0066	58	2,4	58	2,4
1851	+	0,00	1852	+	0,00	3,41	0,0133	0,0074	0,0015	0,0074	64	2,7	40	1,7
1873	+	0,00	1874	+	0,00	1,17	0,0078	0,0043	0,0009	0,0043	38	1,6	38	1,6
1960	+	0,00	1961	+	0,00	3,39	0,0133	0,0074	0,0015	0,0074	64	2,7	40	1,7
2024	+	0,00	2026	+	0,00	1,38	0,0085	0,0047	0,0009	0,0047	41	1,7	40	1,7
2087	+	0,00	2088	+	0,00	1,74	0,0095	0,0053	0,0011	0,0053	46	1,9	40	1,7
2209	+	0,00	2212	+	0,00	2,44	0,0113	0,0063	0,0012	0,0062	54	2,3	40	1,7
2372	+	0,00	2373	+	0,00	3,00	0,0125	0,0070	0,0014	0,0069	60	2,6	40	1,7
2373	+	0,00	2379	+	0,00	2,33	0,0110	0,0061	0,0012	0,0061	53	2,2	40	1,7
2415	+	0,00	2417	+	0,00	1,45	0,0087	0,0048	0,0010	0,0048	42	1,8	40	1,7
2472	+	0,00	2475	+	0,00	4,16	0,0147	0,0082	0,0016	0,0081	71	3,0	60	2,5
2665	+	0,00	2666	+	0,00	0,57	0,0054	0,0030	0,0006	0,0030	26	1,1	26	1,1
2666	+	0,00	2667	+	0,00	0,54	0,0053	0,0030	0,0006	0,0029	26	1,1	26	1,1
2796	+	0,00	2797	+	0,00	2,02	0,0103	0,0057	0,0011	0,0057	49	2,1	40	1,7
2865	+	0,00	2866	+	0,00	1,33	0,0083	0,0046	0,0009	0,0046	40	1,7	40	1,7
2890	+	0,00	2891	+	0,00	1,33	0,0083	0,0046	0,0009	0,0046	40	1,7	40	1,7
3170	+	0,00	3172	+	0,00	2,39	0,0112	0,0062	0,0012	0,0062	54	2,3	40	1,7
3174	+	0,00	3176	+	0,00	3,06	0,0126	0,0070	0,0014	0,0070	61	2,6	40	1,7
3186	+	0,00	3189	+	0,00	3,93	0,0143	0,0080	0,0016	0,0079	69	2,9	60	2,5

Tabela 17 - Pista Lado Esquerdo - Tangente

Comprimento Limite - Meio fio com sarjeta (GO-336) Pista Lado Esquerdo														
Intervalo por estaqueamento						Declividade Longitudinal S (%)	Q0=Q1-Q2+Q3	Q1	Q2	Q3	Comprimento Limite L (m)	Velocida de (m/s)	Comprimento Limite Adotado (m)	Velocidade Final (m/s)
1171	+	0,00	1172	+	0,00	1,55	0,0090	0,0050	0,0010	0,0050	43	1,8	40	1,7
1172	+	0,00	1175	+	0,00	2,91	0,0123	0,0069	0,0014	0,0068	59	2,5	30	1,3
1217	+	0,00	1222	+	0,00	2,49	0,0114	0,0063	0,0013	0,0063	55	2,3	50	2,1
1226	+	0,00	1230	+	0,00	1,59	0,0091	0,0051	0,0010	0,0050	44	1,8	40	1,6
1238	+	0,00	1243	+	0,00	2,84	0,0122	0,0068	0,0013	0,0067	59	2,5	50	2,1
1264	+	0,00	1268	+	0,00	1,79	0,0097	0,0054	0,0011	0,0053	47	2,0	40	1,7
1277	+	0,00	1281	+	0,00	2,57	0,0116	0,0064	0,0013	0,0064	56	2,4	40	1,7
1298	+	0,00	1307	+	0,00	2,89	0,0123	0,0068	0,0014	0,0068	59	2,5	50	2,1
1307	+	0,00	1310	+	0,00	2,39	0,0112	0,0062	0,0012	0,0062	54	2,3	40	1,7
1335	+	0,00	1346	+	0,00	5,01	0,0162	0,0090	0,0018	0,0089	78	3,3	70	3,0
1360	+	0,00	1363	+	0,00	2,58	0,0116	0,0065	0,0013	0,0064	56	2,4	40	1,7
1370	+	0,00	1372	+	0,00	1,64	0,0092	0,0051	0,0010	0,0051	44	1,9	40	1,7
1412	+	0,00	1415	+	0,00	3,67	0,0138	0,0077	0,0015	0,0077	67	2,8	60	2,5
1574	+	0,00	1574	+	13,00	0,16	0,0029	0,0016	0,0003	0,0016	14	0,6	14	0,6
1624	+	0,00	1625	+	0,00	3,08	0,0127	0,0071	0,0014	0,0070	61	2,6	40	1,7
1655	+	0,00	1657	+	0,00	2,84	0,0122	0,0068	0,0013	0,0067	59	2,5	40	1,7
1657	+	0,00	1666	+	0,00	4,69	0,0156	0,0087	0,0017	0,0086	75	3,2	60	2,6
1679	+	0,00	1682	+	0,00	2,40	0,0112	0,0062	0,0012	0,0062	54	2,3	40	1,7
1792	+	0,00	1793	+	0,00	1,54	0,0090	0,0050	0,0010	0,0050	43	1,8	20	0,8
1818	+	0,00	1823	+	0,00	2,74	0,0119	0,0067	0,0013	0,0066	58	2,4	50	2,1
1871	+	0,00	1872	+	0,00	1,36	0,0084	0,0047	0,0009	0,0046	40	1,7	20	0,8
1872	+	0,00	1874	+	0,00	1,17	0,0078	0,0043	0,0009	0,0043	38	1,6	38	1,6
1949	+	0,00	1951	+	0,00	3,39	0,0133	0,0074	0,0015	0,0074	64	2,7	40	1,7
2024	+	0,00	2026	+	0,00	1,38	0,0085	0,0047	0,0009	0,0047	41	1,7	40	1,7
2026	+	0,00	2027	+	0,00	1,23	0,0080	0,0045	0,0009	0,0044	39	1,6	20	0,8
2132	+	0,00	2133	+	0,00	0,52	0,0052	0,0029	0,0006	0,0029	25	1,0	20	0,8
2365	+	0,00	2366	+	0,00	3,00	0,0125	0,0070	0,0014	0,0069	60	2,6	20	0,9
2416	+	0,00	2418	+	0,00	1,45	0,0087	0,0048	0,0010	0,0048	42	1,8	40	1,7
2473	+	0,00	2475	+	0,00	4,16	0,0147	0,0082	0,0016	0,0081	71	3,0	40	1,7
2977	+	0,00	2979	+	0,00	3,86	0,0142	0,0079	0,0016	0,0078	68	2,9	40	1,7
3171	+	0,00	3172	+	0,00	2,39	0,0112	0,0062	0,0012	0,0062	54	2,3	40	1,7
3186	+	0,00	3189	+	0,00	3,93	0,0143	0,0080	0,0016	0,0079	69	2,9	60	2,5

Tabela 18 - Pista Lado Esquerdo - Curva

Comprimento Limite - Meio fio com sarjeta (GO-336) Pista Lado Esquerdo														
Intervalo por estaqueamento						Declividade Longitudinal S (%)	Q0=Q1-Q2+Q3	Q1	Q2	Q3	Comprimento Limite L (m)	Velocida de (m/s)	Comprimento Limite Adotado (m)	Velocidade Final (m/s)
1830	+	0,00	1832	+	10,00	1,21	0,0201	0,0177	0,0009	0,0033	50	2,0	50	2,0
1832	+	10,00	1834	+	0,00	3,55	0,0344	0,0303	0,0015	0,0056	83	3,5	50	2,1

O comprimento limite foi calculado de forma a atender a máxima velocidade solicitada de 4,5m/s, havendo alterações pontuais nas localizações de saídas d'água.

7.4.2 Valeta de Proteção de Aterro e Corte

Para este dispositivo, levantou-se áreas específicas de contribuição por valeta, de acordo com o modelo digital de terreno das áreas lindeiras. Portanto, a seguir é apresentada uma tabela de todas as valetas de aterro e corte com os respectivos dados de cálculo hidráulico para a definição do comprimento limite.

Para a determinação do comprimento limite, considerou-se as fórmulas abaixo:

- ✓ **Vazão a ser drenada por metro linear de rodovia**

$$Q_L = C \times i \times A \times 0,278$$

Q_L = vazão por metro linear ($m^3/s / m$)

C = coeficiente de escoamento superficial (0,300)

i = intensidade de chuva para $t_c=5min$ e $TR=10$ anos (mm/h)

A = área = $L \times l$ (km^2)

L = comprimento crítico da sarjeta (km)

l = largura do implúvio (km)

- ✓ **Capacidade de vazão da valeta**

$$Q = 1/n \times A \times R^{2/3} \times S^{1/2}$$

Q = descarga (m^3/s)

n = coeficiente de rugosidade concreto (0,015)
 n = coeficiente de rugosidade grama (0,030)
 A = área molhada da valeta (m^2)
 R = raio hidráulico (m)
 S = declividade longitudinal da rodovia (m/m)

Tabela 19 - Valetas revestidas em grama

Capacidade de Vazão da Valeta			
Área Molhada (m^2)	Raio Hidráulico (m)	n	Q (m^3/s)
0,24	0,166	0,030	$2,413 \times S^{1/2}$

Tabela 20 - Valetas revestidas em concreto

Capacidade de Vazão da Valeta			
Área Molhada (m^2)	Raio Hidráulico (m)	n	Q (m^3/s)
0,24	0,166	0,015	$4,827 \times S^{1/2}$

✓ **Velocidade de escoamento da valeta**

$$Q = A \times V$$

Q = vazão (m^3/s)

A = área molhada da valeta (m^2)

V = velocidade de escoamento (m/s)

Tabela 21 - Valetas revestidas em grama

Velocidade de Escoamento		
Área Molhada (m^2)	Q (m^3/s)	Velocidade de Escoamento (m/s)
0,24	$2,413 \times S^{1/2}$	$10,055 \times S^{1/2}$

Tabela 22 - Valetas revestidas em concreto

Velocidade de Escoamento		
Área Molhada (m^2)	Q (m^3/s)	Velocidade de Escoamento (m/s)
0,24	$4,827 \times S^{1/2}$	$20,111 \times S^{1/2}$

Tabela 23 - Quadro Resumo

Comprimento Limite - Valetas de Proteção (Rodovia: GO-336)															
Intervalo por estaqueamento				Nº	Tipo	Pista	Bordo	Declividade Longitudinal S (%)	Área de contribuição (m²)	Comp. Limite L (m)	Velocidade (m/s)	Comp. Utilizado VPA/VPC L (m)	Observação		
1190	+	5,00	1195	+	5,00	-	VPA02	GO-336	E	2,49	3425,61	616	1,52	100	Ligar em Bueiro EST. 1195+5
1206	+	0,00	1208	+	3,00	-	VPA02	GO-336	E	0,93	1.421,65	426	0,94	43	Saída EST.1206+0,00 - Dissipador
1208	+	3,00	1210	+	0,00	-	VPA02	GO-336	E	1,60	1.014,21	700	1,26	37	Saída EST.1210+0,00 - Dissipador
1285	+	0,00	1288	+	3,00	-	VPA02	GO-336	D	1,35	1.644,39	606	1,10	63	Saída EST.1285+0,00 - Dissipador
1288	+	3,00	1294	+	0,00	-	VPA02	GO-336	D	1,50	3.205,00	621	1,12	117	Saída EST.1294+0,00 - Dissipador
1373	+	0,00	1379	+	0,00	-	VPA02	GO-336	E	1,24	3.752,00	520	1,10	120	Saída EST.1373+0,00 - Dissipador
1401	+	0,00	1406	+	0,00	-	VPA02	GO-336	E	3,39	3.476,00	777	1,83	100	Saída EST.1406+0,00 - Dissipador
1607	+	0,00	1611	+	0,00	-	VPC02	GO-336	D	0,93	2.649,00	416	0,93	80	Saída EST.1607+00 - Dissipador
1611	+	0,00	1619	+	0,00	-	VPC02	GO-336	D	1,73	5.124,00	568	1,23	160	Saída EST.1619+0,00 - Dissipador
1621	+	0,00	1623	+	5,00	-	VPA04	GO-336	D	4,42	2.004,00	802	4,23	45	Ligar em Bueiro EST. 1623+5
1623	+	8,00	1625	+	0,00	-	VPA02	GO-336	D	5,29	430,00	793	2,30	32	Ligar em Bueiro EST. 1625
1643	+	0,00	1647	+	0,00	-	VPC02	GO-336	D	1,04	2.510,00	409	0,87	80	Ligar em VPA EST. 1647+0,00
1647	+	0,00	1650	+	10,00	-	VPA02	GO-336	D	2,06	2.300,00	663	1,37	70	Saída EST.1650+0,00 - Dissipador
1676	+	0,00	1677	+	0,00	-	VPC02	GO-336	D	3,49	632,00	622	1,33	20	Ligar em VPA EST. 1677+0,00
1677	+	0,00	1680	+	18,00	-	VPA04	GO-336	D	6,85	2.259,00	1198	5,26	78	Ligar em Bueiro EST. 1680+18
1681	+	0,00	1684	+	0,00	-	VPA04	GO-336	D	4,21	1.705,00	927	4,02	60	Ligar em Bueiro EST. 1681
1722	+	0,00	1730	+	0,00	-	VPA02	GO-336	E	2,63	6.275,00	599	1,59	160	Ligar em VPC EST. 1730+0,00
1730	+	0,00	1736	+	0,00	-	VPC02	GO-336	E	2,53	4.743,00	620	1,58	120	Saída EST.1736+0,00 - Dissipador
1756	+	0,00	1758	+	0,00	-	VPA04	GO-336	E	1,86	1.339,00	555	2,72	40	Saída EST.1756+0,00 - Dissipador
1758	+	0,00	1760	+	5,00	-	VPC02	GO-336	E	2,17	1.341,00	704	1,42	45	Ligar em VPA EST. 1758+0,00
1760	+	5,00	1770	+	0,00	-	VPC02	GO-336	E	0,95	6.337,00	450	0,94	195	Saída EST.1770+0,00 - Dissipador
1821	+	0,00	1823	+	0,00	-	VPA04	GO-336	D	9,28	1.244,00	1341	5,93	40	Saída EST.1821+0,00 - Dissipador
1823	+	0,00	1825	+	0,00	-	VPC04	GO-336	D	3,29	1.611,00	639	2,96	40	Ligar em VPA EST. 1823+0,00
1829	+	0,00	1831	+	15,00	-	VPA02	GO-336	D	5,47	2.095,00	1180	2,17	55	Ligar em Bueiro EST. 1831+15
1831	+	17,00	1838	+	0,00	-	VPA02	GO-336	D	4,75	3.423,00	980	2,06	123	Ligar em Bueiro EST. 1831+17
1840	+	0,00	1844	+	10,00	-	VPA02	GO-336	D	1,86	2.366,00	658	1,30	90	Saída EST.1840+0,00 - Dissipador
1844	+	10,00	1846	+	0,00	-	VPA02	GO-336	D	2,11	1.585,00	668	1,33	30	Saída EST.1846+0,00 - Dissipador
1835	+	0,00	1839	+	0,00	-	VPA04	GO-336	E	3,98	3.345,00	676	4,01	80	Saída EST.1835+0,00 - Dissipador
1839	+	0,00	1841	+	0,00	-	VPC04	GO-336	E	2,32	1.489,00	596	2,76	40	Ligar em VPA EST. 1841+0,00
1841	+	0,00	1844	+	0,00	-	VPA02	GO-336	E	1,11	1.877,00	402	0,85	60	Ligar em VPC EST. 1841+0,00
2023	+	5,00	2025	+	3,00	-	VPA02	GO-336	D	5,87	1.093,00	1297	2,39	38	Ligar em Bueiro EST. 2025+3
2025	+	8,00	2027	+	0,00	-	VPA04	GO-336	D	3,66	1.080,00	840	3,85	32	Ligar em Bueiro EST. 2025+8
2080	+	0,00	2084	+	15,00	-	VPC02	GO-336	E	0,95	2.972,00	443	0,94	95	Saída EST.2084+15,00 - Dissipador
2192	+	0,00	2198	+	10,00	-	VPA02	GO-336	D	1,51	3.441,00	609	1,23	130	Saída EST.2192+0,00 - Dissipador
2359	+	5,00	2364	+	0,00	-	VPC04	GO-336	D	1,58	3.811,00	527	2,44	95	Saída EST.2364+0,00 - Dissipador
2198	+	5,00	2210	+	0,00	-	VPA04	GO-336	D	1,04	3.792,00	400	0,86	235	Saída EST.2198+5,00 - Dissipador
2327	+	0,00	2328	+	18,00	-	VPA02	GO-336	D	4,16	883,00	1061	2,04	38	Ligar em Bueiro EST. 2328+18
2329	+	0,00	2333	+	0,00	-	VPA04	GO-336	D	2,22	3.219,00	501	2,82	80	Ligar em Bueiro EST. 2329
2342	+	0,00	2346	+	15,00	-	VPA02	GO-336	D	0,99	2.935,00	419	1,84	95	Saída EST.2342+0,00 - Dissipador
2346	+	15,00	2350	+	0,00	-	VPA02	GO-336	D	1,27	2.066,00	507	2,24	65	Saída EST.2350+0,00 - Dissipador
2356	+	0,00	2359	+	0,00	-	VPA02	GO-336	D	1,16	1.927,00	530	1,06	60	Saída EST.2356+0,00 - Dissipador
2380	+	10,00	2383	+	0,00	-	VPC02	GO-336	D	2,58	3.485,00	683	3,16	50	Saída EST.2380+10,00 - Dissipador
2374	+	17,00	2376	+	0,00	-	VPA04	GO-336	D	2,12	928,00	718	2,90	23	Ligar em Bueiro EST. 2374+17
2376	+	5,00	2378	+	0,00	-	VPA02	GO-336	D	4,37	1.025,00	1143	1,98	35	Saída EST.2376+5,00 - Dissipador
2383	+	0,00	2387	+	0,00	-	VPC02	GO-336	E	2,71	1.630,00	819	1,64	80	Saída EST.2383+0,00 - Dissipador
2388	+	0,00	2397	+	0,00	-	VPC02	GO-336	E	1,43	2.577,00	598	1,16	180	Saída EST.2387+0,00 - Dissipador
2476	+	0,00	2482	+	0,00	-	VPC02	GO-336	E	1,70	6.023,00	580	1,24	120	Saída EST.2476+0,00 - Dissipador
2526	+	0,00	2530	+	0,00	-	VPC02	GO-336	D	4,14	3.920,00	1029	2,02	80	Saída EST.2526+0,00 - Dissipador
2530	+	0,00	2535	+	0,00	-	VPA02	GO-336	D	5,12	1.025,00	1349	2,34	100	Ligar em VPC EST. 2530+0,00
2579	+	0,00	2585	+	0,00	-	VPA04	GO-336	D	0,89	3.765,00	853	1,74	120	Saída EST.2579+0,00 - Dissipador
2830	+	0,00	2836	+	0,00	-	VPA02	GO-336	E	0,77	3.900,00	410	0,86	120	Saída EST.2836+0,00 - Dissipador
2966	+	0,00	2973	+	0,00	-	VPA02	GO-336	E	4,50	4.000,00	1043	1,88	140	Saída EST.2966+0,00 - Dissipador
3078	+	0,00	3089	+	0,00	-	VPA04	GO-336	D	0,74	6.150,00	386	1,63	220	Saída EST.3089+0,00 - Dissipador
3099	+	0,00	3104	+	0,00	-	VPA04	GO-336	D	1,05	3.130,00	436	1,94	100	Saída EST.3099+0,00 - Dissipador
3159	+	0,00	3166	+	0,00	-	VPA02	GO-336	D	1,98	3.050,00	658	1,36	140	Saída EST.3166+0,00 - Dissipador
3184	+	0,00	3189	+	0,00	-	VPA04	GO-336	E	3,92	3.005,00	878	3,93	100	Saída EST.3184+0,00 - Dissipador

7.4.3 Sarjeta de Corte

STC02

- ✓ Vazão a ser drenada por metro linear de rodovia

$$Q_L = C \times i \times A \times 0,278$$

QL = vazão por metro linear (m³/s / m)

C = coeficiente de escoamento superficial (variável – combinação de coeficientes)

i = intensidade de chuva para tc=5min e TR=10 anos (mm/h)

A = área = L x l (km²)

L = comprimento crítico da sarjeta (km)

l = largura do implúvio (km)

Tabela 24- Pista em tangente

Vazão Drenada por metro linear - Sarjeta de Corte						
C	i (mm/h)	Área Drenada por Metro Linear (km²)				QL (m³/s)
		Pista	Calçada	Talude de Corte	Área (km²)	
0,748	194,5	4,80	0,00	1,00	5,80E-06	0,00023

*Pista e coeficiente de escoamento superficial variáveis de acordo com características pontuais.

✓ **Capacidade de vazão da sarjeta**

$$Q = 1 / n \times A \times R^{2/3} \times S^{1/2}$$

Q = descarga (m³/s)

n = coeficiente de rugosidade concreto (0,015)

A = área molhada da valeta (m²)

R = raio hidráulico (m)

S = declividade longitudinal da rodovia (m/m)

Tabela 25 – Capacidade de vazão da sarjeta

Capacidade de Vazão da Sarjeta			
Área Molhada (m²)	Raio Hidráulico (m)	n	Q (m³/s)
0,15	0,126	0,015	2,520 x S ^{1/2}

✓ **Velocidade de escoamento da sarjeta**

$$Q = A \times V$$

Q = vazão (m³/s)

A = área molhada da valeta (m²)

V = velocidade de escoamento (m/s)

Tabela 26 – Velocidade de escoamento

Velocidade de Escoamento		
Área Molhada (m²)	Q (m³/s)	Velocidade de Escoamento (m/s)
0,15	2,520 x S ^{1/2}	16,799 x S ^{1/2}

STC03

✓ **Vazão a ser drenada por metro linear de rodovia**

$$Q_L = C \times i \times A \times 0,278$$

Q_L = vazão por metro linear (m³/s / m)

C = coeficiente de escoamento superficial (variável – combinação de coeficientes)

i = intensidade de chuva para tc=5min e TR=10 anos (mm/h)

A = área = L x I (km²)

L = comprimento crítico da sarjeta (km)

I = largura do implúvio (km)

Tabela 27 - Pista em Tangente

Vazão Drenada por metro linear - Sarjeta de Corte						
C	i (mm/h)	Área Drenada por Metro Linear (km²)				Q _L (m³/s)
		Pista	Calçada	Talude de Corte	Área (km²)	
0,647	194,5	4,80	0,00	5,00	9,80E-06	0,00034

Tabela 28 - Pista em Curva

Vazão Drenada por metro linear - Sarjeta de Corte						
C	i (mm/h)	Área Drenada por Metro Linear (km ²)				Q _L (m ³ /s)
		Pista	Calçada	Talude de Corte	Área (km ²)	
0,697	194,5	9,60	0,00	5,00	1,46E-05	0,00055

*Pista e coeficiente de escoamento superficial variáveis de acordo com características pontuais.

✓ **Capacidade de vazão da sarjeta**

$$Q = 1 / n \times A \times R^{2/3} \times S^{1/2}$$

Q = descarga (m³/s)

n = coeficiente de rugosidade concreto (0,015)

A = área molhada da valeta (m²)

R = raio hidráulico (m)

S = declividade longitudinal da rodovia (m/m)

Tabela 29 - Capacidade de vazão da sarjeta

Capacidade de Vazão da Sarjeta			
Área Molhada (m ²)	Raio Hidráulico (m)	n	Q (m ³ /s)
0,12	0,119	0,015	1,937 x S ^{1/2}

✓ **Velocidade de escoamento da sarjeta**

$$Q = A \times V$$

Q = vazão (m³/s)

A = área molhada da valeta (m²)

V = velocidade de escoamento (m/s)

Tabela 30 - Velocidade de escoamento

Velocidade de Escoamento		
Área Molhada (m ²)	Q (m ³ /s)	Velocidade de Escoamento (m/s)
0,12	1,937 x S ^{1/2}	16,140 x S ^{1/2}

Tabela 31 - Quadro Resumo

Comprimento Limite - Sarjeta Triangular de Concreto (Rodovia: GO-336)

Comprimento Limite - Sarjeta Triangular de Concreto (Rodovia: GO-336)																
Definição	Pista	Bordo	Intervalo por estaqueamento						Saída (estaca)		Comprimento Limite (m)	STC - Comprimento Utilizado (m)	Declividade (%)	Comprimento Limite Utilizado (%)	Velocidade (m/s)	
STC03	GO-336	D	1317	+	0,0	1320	+	0,0	1317	+	0,0	874	60	2,39	6,87	2,50
STC03	GO-336	D	1320	+	0,0	1323	+	0,0	1323	+	0,0	1265	60	5,01	4,74	3,61
STC03	GO-336	D	1451	+	0,0	1468	+	0,0	1468	+	0,0	606	340	1,15	56,11	1,73
STC03	GO-336	D	1602	+	0,0	1607	+	0,0	1607	+	0,0	1144	100	4,10	8,74	3,27
STC03	GO-336	D	1630	+	0,0	1641	+	0,0	1641	+	0,0	992	220	3,08	22,19	2,83
STC03	GO-336	D	1695	+	0,0	1708	+	0,0	1708	+	0,0	1146	260	4,11	22,70	3,27
STC03	GO-336	D	1708	+	0,0	1710	+	0,0	1710	+	0,0	1176	40	4,33	3,40	3,36
STC03	GO-336	D	1717	+	0,0	1718	+	0,0	1718	+	0,0	1176	20	4,33	1,70	3,36
STC03	GO-336	D	1770	+	0,0	1778	+	0,0	1778	+	0,0	1069	160	3,58	14,97	3,05
STC03	GO-336	D	1824	+	0,0	1827	+	0,0	1827	+	0,0	935	60	2,74	6,42	2,67
STC03	GO-336	D	1845	+	0,0	1847	+	0,0	1847	+	0,0	760	40	1,81	5,26	2,17
STC03	GO-336	D	1856	+	0,0	1862	+	0,0	1862	+	0,0	1043	120	3,41	11,50	2,98
STC03	GO-336	D	1876	+	0,0	1880	+	0,0	1880	+	0,0	611	80	1,17	13,09	1,75
STC03	GO-336	D	1898	+	0,0	1900	+	10,0	1900	+	10,0	669	50	1,40	7,48	1,91
STC03	GO-336	D	1953	+	0,0	1955	+	0,0	1955	+	0,0	1040	40	3,39	3,84	2,97
STC03	GO-336	D	2046	+	0,0	2047	+	0,0	2047	+	0,0	400	20	0,50	5,01	1,14
STC03	GO-336	D	2101	+	0,0	2103	+	0,0	2103	+	0,0	785	40	1,93	5,10	2,24
STC03	GO-336	D	2109	+	0,0	2110	+	0,0	2110	+	0,0	785	20	1,93	2,55	2,24
STC03	GO-336	D	2117	+	0,0	2121	+	0,0	2121	+	0,0	785	80	1,93	10,19	2,24
STC03	GO-336	D	2140	+	0,0	2152	+	0,0	2152	+	0,0	407	240	0,52	58,90	1,16
STC03	GO-336	D	2162	+	0,0	2166	+	0,0	2166	+	0,0	947	80	2,81	8,45	2,71
STC03	GO-336	D	2387	+	0,0	2389	+	0,0	2389	+	0,0	862	40	2,33	4,64	2,46
STC03	GO-336	D	2425	+	0,0	2426	+	10,0	2426	+	10,0	683	30	1,46	4,39	1,95
STC03	GO-336	D	2426	+	10,0	2427	+	0,0	2427	+	0,0	396	10	0,49	2,53	1,13
STC03	GO-336	D	2477	+	0,0	2480	+	0,0	2480	+	0,0	1152	60	4,16	5,21	3,29
STC03	GO-336	D	2648	+	0,0	2650	+	0,0	2650	+	0,0	427	40	0,57	9,38	1,22
STC03	GO-336	D	2657	+	0,0	2661	+	0,0	2661	+	0,0	427	80	0,57	18,75	1,22
STC03	GO-336	D	2730	+	0,0	2739	+	0,0	2739	+	0,0	473	180	0,70	38,08	1,35
STC03	GO-336	D	2805	+	0,0	2807	+	0,0	2807	+	0,0	803	40	2,02	4,98	2,29
STC03	GO-336	D	2984	+	0,0	3006	+	0,0	3006	+	0,0	848	440	2,25	51,91	2,42
STC03	GO-336	D	3141	+	0,0	3149	+	0,0	3149	+	0,0	556	160	0,97	28,75	1,59
STC03	GO-336	D	3195	+	0,0	3199	+	0,0	3199	+	0,0	1120	80	3,93	7,14	3,20
STC03	GO-336	D	3199	+	0,0	3202	+	0,0	3202	+	0,0	652	60	1,33	9,21	1,86
STC03	GO-336	D	3222	+	0,0	3233	+	0,0	3233	+	0,0	518	220	0,84	42,48	1,48
STC03	GO-336	D	3233	+	0,0	3249	+	0,0	3249	+	0,0	396	320	0,49	80,90	1,13
STC02	GO-336	D	3271	+	0,0	3294	+	0,0	3294	+	0,0	736	460	0,47	62,48	1,15
STC03	GO-336	E	1285	+	10,0	1289	+	0,0	1289	+	0,0	961	70	2,89	7,29	2,74
STC03	GO-336	E	1289	+	0,0	1293	+	0,0	1293	+	0,0	961	80	2,89	8,33	2,74
STC03	GO-336	E	1507	+	0,0	1508	+	0,0	1508	+	0,0	391	20	0,48	5,11	1,12
STC03	GO-336	E	1562	+	0,0	1565	+	0,0	1565	+	0,0	1016	60	3,23	5,91	2,90
STC03	GO-336	E	1700	+	0,0	1705	+	0,0	1705	+	0,0	1146	100	4,11	8,73	3,27
STC03	GO-336	E	1709	+	0,0	1711	+	0,0	1711	+	0,0	1176	40	4,33	3,40	3,36
STC03	GO-336	E	1715	+	0,0	1720	+	0,0	1720	+	0,0	1176	100	4,33	8,51	3,36
STC03	GO-336	E	1731	+	0,0	1735	+	0,0	1735	+	0,0	922	80	2,66	8,68	2,63
STC03	GO-336	E	1760	+	0,0	1762	+	0,0	1762	+	0,0	448	40	0,63	8,92	1,28
STC03	GO-336	E	1773	+	0,0	1778	+	0,0	1778	+	0,0	726	100	1,65	13,78	2,07
STC03	GO-336	E	1812	+	0,0	1814	+	0,0	1814	+	0,0	445	40	0,62	8,99	1,27
STC03	GO-336	E	1814	+	0,0	1815	+	0,0	1815	+	0,0	935	20	2,74	2,14	2,67
STC03	GO-336	E	1824	+	0,0	1827	+	0,0	1827	+	0,0	935	60	2,74	6,42	2,67
STC03	GO-336	E	1827	+	0,0	1828	+	0,0	1828	+	0,0	387	20	1,21	5,17	1,78
STC03	GO-336	E	1844	+	18,0	1846	+	0,0	1846	+	0,0	473	22	1,81	4,65	2,17
STC03	GO-336	E	1855	+	0,0	1860	+	0,0	1855	+	0,0	1043	100	3,41	9,58	2,98
STC03	GO-336	E	1876	+	0,0	1879	+	0,0	1876	+	0,0	611	60	1,17	9,82	1,75
STC03	GO-336	E	1958	+	0,0	1959	+	0,0	1958	+	0,0	1040	20	3,39	1,92	2,97
STC03	GO-336	E	2047	+	0,0	2049	+	0,0	2047	+	0,0	400	40	0,50	10,01	1,14
STC03	GO-336	E	2108	+	0,0	2109	+	0,0	2108	+	0,0	785	20	1,93	2,55	2,24
STC03	GO-336	E	2118	+	0,0	2122	+	0,0	2118	+	0,0	407	80	0,52	19,63	1,16
STC03	GO-336	E	2142	+	0,0	2152	+	0,0	2142	+	0,0	407	200	0,52	49,09	1,16
STC03	GO-336	E	2164	+	0,0	2166	+	0,0	2164	+	0,0	947	40	2,81	4,22	2,71
STC03	GO-336	E	2368	+	0,0	2370	+	0,0	2368	+	0,0	979	40	3,00	4,09	2,80
STC03	GO-336	E	2394	+	0,0	2397	+	0,0	2394	+	0,0	893	60	2,50	6,72	2,55
STC03	GO-336	E	2477	+	0,0	2482	+	0,0	2477	+	0,0	1152	100	4,16	8,68	3,29
STC03	GO-336	E	2508	+	0,0	2514	+	0,0	2508	+	0,0	942	120	2,78	12,74	2,69
STC03	GO-336	E	2658	+	0,0	2660	+	0,0	2658	+	0,0	427	40	0,57	9,38	1,22
STC03	GO-336	E	2743	+	0,0	2745	+	0,0	2743	+	0,0	473	40	0,70	8,46	1,35
STC03	GO-336	E	2785	+	0,0	2788	+	0,0	2785	+	0,0	827	60	2,14	7,26	2,36
STC03	GO-336	E	2985	+	0,0	3004	+	0,0	2985	+	0,0	848	380	2,25	44,83	2,42
STC03	GO-336	E	3141	+	0,0	3148	+	0,0	3141	+	0,0	556	140	0,97	25,16	1,59
STC03	GO-336	E	3157	+	0,0	3158	+	0,0	3157	+	0,0	874	20	2,39	2,29	2,50
STC03	GO-336	E	3195	+	0,0	3199	+	0,0	3195	+	0,0	1120	80	3,93	7,14	3,20
STC03	GO-336	E	3199	+	0,0	3201	+	0,0	3199	+	0,0	652	40	1,33	6,14	1,86
STC03	GO-336	E	3222	+	0,0	3233	+	0,0	3222	+	0,0	518	220	0,84	42,48	1,48
STC03	GO-336	E	3233	+	0,0	3246	+	0,0	3233	+	0,0	396	260	0,49	65,73	1,13
STC02	GO-336	F	3270	+	0,0	3305	+	0,0	3305	+	0,0	736	700	0,47	95,08	1,15

7.4.4 Drenos

Para este dispositivo, levantou-se a contribuição por dispositivo, de acordo com os dados do levantamento geotécnico e topográfico. Portanto, a seguir é apresentada uma tabela de todas os drenos com os respectivos dados de cálculo hidráulico para a definição do comprimento limite.

Para a determinação do comprimento limite, considerou-se as fórmulas abaixo:

✓ Vazão admissível do dreno

$$q = \frac{K}{2 * X} * H^2$$

q = descarga no meio poroso (m³/s / m)

K = coeficiente de permeabilidade (Kgf/m²/m)

X = distância entre o tubo e o ponto de altura máxima do lençol (m)

H = altura máxima do lençol (m)

✓ **Velocidade de escoamento do tubo**

$$Q = A * V$$

Q = vazão (m³/s)

A = área molhada da valeta (m²)

V = velocidade de escoamento (m/s)

Tabela 32 - Velocidade de escoamento

Velocidade de Escoamento		
Área Molhada (m ²)	Q (m ³ /s)	Velocidade de Escoamento (m/s)
0,031415927	0,284 x S ^{1/2}	9,048 x S ^{1/2}

Tabela 33 - Quadro Resumo

PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA					
GO-336					
Comprimento Limite (Q/Q _L) - Sarjeta de corte					
BORDO	Intervalo por estaqueamento		Declividade Longitudinal S (%)	Comprimento Limite L (m)	Vmáx (m/s)
E	1286	1287	2,00	846,3	1,28
E	1602	1607	3,94	1187,2	1,80
D	1602	1607	3,58	1132,0	1,71
E	1630	1641	2,92	1023,4	1,55
D	1630	1641	2,56	957,3	1,45
E	1667	1676	2,68	979,8	1,48
D	1667	1676	3,05	1045,9	1,58
E	1676	1677	2,95	1027,8	1,55
D	1676	1677	6,66	1544,4	2,34
D	1695	1701	4,50	1270,0	1,92
E	1700	1702	4,24	1232,2	1,86
E	1715	1735	3,25	1079,2	1,63
D	1715	1735	3,28	1083,7	1,64
D	1740	1747	1,73	786,4	1,19
E	1740	1747	2,34	916,0	1,39
D	1856	1857	1,76	792,8	1,20
D	2101	2110	2,14	874,9	1,32
E	2101	2110	1,82	807,3	1,22

8 PROJETO DE OBRAS DE ARTE CORRENTES

O Projeto de Obras de Arte Correntes para a GO-336 consiste no dimensionamento de estruturas de drenagem para transposição dos cursos d'água. Em sua função primordial, a drenagem de uma rodovia 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 daquele.

No caso da transposição de talvegues, essas águas pertencem a uma bacia e, por imperativos hidrológicos, devem ser desviadas de maneira a não comprometer a estrutura da rodovia. Esse objetivo é alcançado pela introdução de uma ou mais linhas de bueiros sob os aterros ou pela construção de pontes transpondo os cursos d'água, que se constituem nos obstáculos a serem vencidos pela rodovia.

A GO-336 possui dispositivos existentes já implantados ao longo do trecho objeto deste projeto, esses dispositivos foram identificados e levantados, posteriormente realizou-se análise de verificação de suas condições hidráulicas e estruturais para definição de permanência ou substituição da obra.

Quando do atendimento das condições satisfatórias de funcionamento do dispositivo, este será mantido. Para os dispositivos em que há acréscimo no recobrimento devido elevação no greide da rodovia, velocidade máxima acima da preconizada decorrente de declividade acentuada, não atendimento a critérios técnicos de implantação da GO-336, ou constatada através do estudo hidrológico insuficiência hidráulica, estes dispositivos serão substituídos. Ainda, devido ao alargamento na plataforma da rodovia em determinados locais, alguns dispositivos que atendem as condições satisfatórias de funcionamento serão prolongados.

8.1 BUEIROS TUBULARES E CELULARES

Os bueiros possuem por objetivo permitir a passagem das águas que escoam pelo terreno natural de um lado para o outro do corpo estradal e, como dispositivo adicional, complementar a drenagem superficial quando indicado como bueiro de greide.

O projeto foi desenvolvido no sentido de dotar a rodovia de bueiros, cuja seção de vazão atendessem a chuva de projeto para o período de retorno estabelecido, sendo a definição do regime de funcionamento do dispositivo em relação ao dimensionamento hidráulico realizado para trabalhar como canal. Na adoção do tipo e dimensões, levou-se em conta, além do fator hidráulico, o fator econômico e imposições locais.

Os bueiros foram dimensionados a fim de se atender às vazões de projeto, calculadas e apresentadas nos Estudos Hidrológicos.

Esse dimensionamento obedeceu a seguinte sistemática:

1. Levantamento topográfico do local de implantação das obras definindo o posicionamento geométrico (ângulo de esconsidade), a declividade longitudinal e as condições de fundação;
2. Cálculo da vazão de projeto;
3. Escolha do tipo e dimensões da seção transversal;
4. Seleção final do projeto.

8.2 DEFINIÇÃO METODOLÓGICA

Para alcançar o objetivo proposto, foram adotados os procedimentos metodológicos definidos pelo *IPR-724 Manual de Drenagem de Rodovias do DNIT (2006)*, que se constituiu assim como referência básica, tanto no que tange aos cálculos hidráulicos procedidos como na definição das obras tipo.

8.3 DIMENSIONAMENTO DOS BUEIROS

A seleção das dimensões de bueiros tubulares ou celulares capazes de satisfazer às descargas afluentes, que constitui a primeira etapa do dimensionamento, foi efetivada mediante análise das obras de aplicação usual. Desta forma, para início de dimensionamento, foi selecionado diâmetro mínimo de 1,0m para os bueiros tubulares e escolhidas dimensões quadradas para os bueiros celulares.

Em sequência, procedeu-se o dimensionamento hidráulico dos bueiros para os períodos de recorrência estabelecidos, utilizando-se a **Fórmula de Manning**, conjugada à **Equação da Continuidade**. Considerou-se os bueiros trabalhando em regime de funcionamento como canais, ou seja, suas extremidades à montante e a

jusante não se encontram submersas. Arbitrou-se ainda que a altura representativa da energia específica do fluxo crítico seja igual à altura dos bueiros, de forma a permitir que não haja carga hidráulica à montante.

Definiu-se o regime de escoamento através da verificação da declividade crítica e finalmente, foram especificadas as obras em função das descargas admissíveis e das descargas de projeto, correspondentes às bacias de contribuição respectivas e determinadas nos Estudos Hidrológicos.

Resumiu-se ainda a utilização de bueiros tubulares com diâmetro de 1,0m para situações de área mínima.

8.4 DECLIVIDADE DE INSTALAÇÃO

A declividade ideal para um bueiro é aquela que não produz sedimentação, nem velocidade excessiva ($V > 4,50\text{m/s}$) ou erosão no ponto de deságue, e que permita um menor comprimento.

Tendo em vista as declividades acentuadas dos bueiros, principalmente dos tubulares, suas vazões são praticamente limitadas pela capacidade de captação das bocas. As declividades de instalações destes bueiros são as declividades médias dos talvegues naturais sob os aterros, de preferência com a menor esconsidade, desde que a velocidade de escoamento não ultrapasse a velocidade limite (velocidade inicial de erosão do material) estabelecida pelas normas.

Para os bueiros tubulares e celulares de concreto adotou-se a velocidade limite igual a **4,5m/s**. Quando a velocidade no bueiro ultrapassar este valor, será sempre adotada a declividade correspondente à velocidade limite.

A situação ideal será sempre aquela em que o bueiro puder ser instalado com a maior declividade possível, tendo em vista a limitação da velocidade de escoamento, as condições topográficas e a necessidade de promover a autolimpeza nos bueiros (com aumento da velocidade da água nos tubos ou galerias).

Nos bueiros de pequena declividade, assim considerada a declividade que esteja abaixo, ou muito abaixo da crítica, elevamos, quando possível, a cota de montante, através de um acréscimo de terraplenagem, com intuito de promover o assentamento do bueiro com maior declividade.

Quando a velocidade de escoamento a jusante atingir velocidade acima da máxima permissível pelo material do canal de descarga, será prevista a construção de um dispositivo dissipador de energia junto a boca de jusante do bueiro.

8.5 COMPRIMENTO DOS BUEIROS

O comprimento de cada bueiro foi determinado pela aplicação do método do Prof. Altamiro Tibiriçá Dias. Para isso foram determinadas:

- As cotas do topo e do fundo do bueiro;
- A declividade da linha do fundo;
- A cota do greide, dos bordos e dos offsets;
- A esconsidade;
- A altura do aterro;
- A cota do greide e a seção de vazão.

8.6 ESTRUTURAL

Para o dimensionamento estrutural dos bueiros tubulares adotou-se a norma ABNT – NBR 8890, que apresenta uma tabela para tubos em concreto armado, onde identifica sua classe em função da carga mínima de fissura e carga mínima de ruptura.

Tabela 34 - Carga mínima / fissura - ruptura

DN	Água pluvial								Esgoto sanitário					
	Carga mínima de-fissura (tubos armados) ou carga isenta de dano (tubos reforçados com fibras) kN/m				Carga mínima de ruptura kN/m				Carga mínima de fissura (tubos armados) ou carga isenta de danos (tubos reforçados com fibras) kN/m			Carga mínima de ruptura kN/m		
Classe	PA1	PA2	PA3	PA4	PA1	PA2	PA3	PA4	EA2	EA3	EA4	EA2	EA3	EA4
300	12	18	27	36	18	27	41	54	18	27	36	27	41	54
400	16	24	36	48	24	36	54	72	24	36	48	36	54	72
500	20	30	45	60	30	45	68	90	30	45	60	45	68	90
600	24	36	54	72	36	54	81	108	36	54	72	54	81	108
700	28	42	63	84	42	63	95	126	42	63	84	63	95	126
800	32	48	72	96	48	72	108	144	48	72	96	72	108	144
900	36	54	81	108	54	81	122	162	54	81	108	81	122	162
1 000	40	60	90	120	60	90	135	180	60	90	120	90	135	180
1 100	44	66	99	132	66	99	149	198	66	99	132	99	149	198
1 200	48	72	108	144	72	108	162	216	72	108	144	108	162	216
1 500	60	90	135	180	90	135	203	270	90	135	180	135	203	270
1 750	70	105	158	210	105	158	237	315	105	158	210	158	237	315
2 000	80	120	180	240	120	180	270	360	120	180	240	180	270	360
Carga diametral de fissura/ruptura kN/m														
Qd	40	60	90	120	60	90	135	180	60	90	120	90	135	180
NOTA 1 Carga diametral de fissura ou ruptura é a relação entre a carga de fissura ou ruptura e o diâmetro nominal do tubo. NOTA 2 Para tubos simples com diâmetro igual ou menor que 400 mm, a carga mínima de ruptura é a correspondente a este valor. NOTA 3 Outras classes podem ser admitidas mediante acordo entre fabricante e comprador, devendo ser satisfeitas as condições estabelecidas nesta Norma para tubos de classe normal. Para tubos armados e/ou reforçados com fibras, a carga de ruptura mínima deve corresponder a 1,5 da carga de fissura mínima.														

Fonte: ABNT NBR 8890/2020

Considerou-se para o dimensionamento estrutural dos bueiros celulares as especificações técnicas fornecidas pelo DNIT:

- Tipo 1: aterro mínimo de 0,25 m e máximo de 1,00 m
- Tipo 2: aterro mínimo de 1,00 m e máximo de 2,50 m
- Tipo 3: aterro mínimo de 2,50 m e máximo de 5,00 m
- Tipo 4: aterro mínimo de 5,00 m e máximo de 7,50 m
- Tipo 5: aterro mínimo de 7,50 m e máximo de 10,00 m
- Tipo 6: aterro mínimo de 10,00 m e máximo de 12,50 m
- Tipo 7: aterro mínimo de 12,50 m e máximo de 15,00 m

As demais informações técnicas estão contidas Volume de 02 – Projeto de Execução, onde constam as seguintes especificações: dimensões internas das peças, espessuras de paredes e lajes, resistência do concreto, altura de aterro sobre a laje superior, carga móvel do TB-45, cobrimento das armaduras = 4 cm, tabela de aço CA-50 e aço CA-60, com resumo de quantidades e pesos.

8.7 DESVIOS PARA EXECUÇÃO DOS BUEIROS

Durante o processo de execução nos locais em que ocorrerá a implantação de bueiros e o encabeçamento de pontes, onde será necessário a interdição total da plataforma trafegável, projetou-se caminhos de desvio provisórios à jusante do local, para permitir que o tráfego local não seja interrompido. Para as demais obras adotou-se o critério de se trabalhar em meia pista, não sendo necessário a implantação de caminhos de desvio fora da plataforma da rodovia.

8.8 RESULTADOS OBTIDOS

Tendo em vista os resultados obtidos pelos Estudos Hidrológicos, no projeto de drenagem de transposição de talvegues de pequeno e médio porte, foi prevista a utilização de bueiros tubulares e celulares de concreto.

A memória de cálculo do dimensionamento dos bueiros está apresentada no Relatório de Estudos Preliminares desenvolvidos, no item Estudos Hidrológicos. No Projeto Geométrico será apresentado as localizações dos bueiros em relação às pistas e saias de offset.

Os projetos estruturais dos bueiros tubulares são apresentados no Volume 2 – Projeto de execução, no capítulo do Projeto de Obras de Arte Correntes, de acordo com o IPR-736 Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem do DNIT (2018). Para os bueiros celulares, são apresentados projetos estruturais individuais para cada obra, também no Volume 2 – Projeto de execução.

No Volume 2 – Projeto de execução também são apresentadas as concepções em planta e seções transversais dos bueiros, com todas as informações cotadas e apresentadas para viabilidade de execução.

A tabela seguinte apresenta a localização, tipo e dimensão dos bueiros projetados.

Nº da Obra	ESTACA	CURSO D'ÁGUA	Q _p bacia m³/s	OBRA EXISTENTE	OBRA PROJETO	FUNCIONAMENTO	Q _{bueiro projeto} m³/s	V _{bueiro projeto} m/s	REGIME DE ESCOAMENTO
01	1172 + 9,139	Córrego Boa Vista	38,332	Ponte 20,0 x 3,9	BDCC 3,0 x 3,0	Canal	48,934	3,829	subcrítico
02	1194 + 18,000	Grota Seca	1,707	BSTC d = 1,0	BSTC d = 1,0	Canal	2,078	2,646	supercrítico
03	1220 + 12,000	Grota	7,481	BSTC d = 1,0	BDTC d = 1,5	Canal	8,664	2,451	subcrítico
04	1236 + 17,000	Grota Seca	0,727	BSTC d = 1,0	-	-	-	-	-
05	1265 + 5,803	Grota Seca	1,304	BSTC d = 1,0	BSTC d = 1,0	Canal	2,078	2,646	supercrítico
06	1277 + 11,000	Grota Seca	0,790	BSTC d = 1,0	BSTC d = 1,0	Canal	1,469	1,871	subcrítico
07	1308 + 0,603	Grota Seca	2,462	BSTC d = 1,0	-	-	-	-	-
08	1344 + 18,190	Grota Seca	2,549	BSTC d = 1,0	BSTC d = 1,2	Canal	3,379	2,988	supercrítico
09	1370 + 9,010	Grota Seca	2,623	BSTC d = 1,0	BSTC d = 1,2	Canal	3,379	2,988	supercrítico
10	1390 + 17,000	Grota Seca	1,591	BSTC d = 1,0	-	-	-	-	-
11	1413 + 11,000	Grota Seca	0,693	BSTC d = 1,0	-	-	-	-	-
12	1474 + 8,000	Grota Seca	0,681	BSTC d = 1,0	BSTC d = 1,0	Canal	1,469	1,871	subcrítico
13	1502 + 0,000	Grota Seca	1,286	BSTC d = 1,0	-	-	-	-	-
14	1575 + 15,612	Córrego Santo Antônio	123,055	Ponte 40,0 x 8,0	-	-	-	-	-
15	1623 + 6,000	Grota Seca	1,439	BSTC d = 1,0	BSTC d = 1,0	Canal	2,078	2,646	supercrítico
16	1658 + 2,860	Grota Seca	2,611	BSTC d = 1,0	BSTC d = 1,5	Canal	4,332	2,451	subcrítico
17	1681 + 1,083	Grota Seca	0,747	BSTC d = 1,0	BSTC d = 1,0	Canal	1,469	1,871	subcrítico
18	1689 + 16,254	Grota Seca	1,346	-	BSTC d = 1,0	Canal	1,469	1,871	subcrítico
19	1749 + 8,533	Grota	1,891	BSTC d = 1,0	BSTC d = 1,0	Canal	2,078	1,837	supercrítico
20	1784 + 14,223	Grota	4,967	BSTC d = 1,0	BDTC d = 1,0	Canal	8,277	3,659	supercrítico
21	1820 + 7,865	Córrego do Macaco	9,643	-	BDTC d = 1,5	Canal	12,252	3,467	supercrítico
22	1832 + 18,534	Grota Seca	1,193	BSTC d = 0,8	BSTC d = 1,0	Canal	1,469	1,871	subcrítico
23	1851 + 17,319	Grota Seca	0,832	-	BSTC d = 1,0	Canal	2,545	3,240	supercrítico
24	1872 + 15,000	Grota Seca	0,524	BSTC d = 1,0	BSTC d = 1,0	Canal	1,469	1,871	subcrítico
25	1933 + 19,243	Grota	1,561	-	BSTC d = 1,0	Canal	2,078	2,646	supercrítico
26	1947 + 19,047	Córrego da Taboca	43,799	Ponte 40,0 x 8,0	-	-	-	-	-
27	2025 + 5,000	Grota Seca	0,646	BSTC d = 1,0	BSTC d = 1,0	Canal	1,811	2,306	supercrítico
28	2091 + 19,415	Grota Seca	2,766	BSTC d = 1,0	BSTC d = 1,2	Canal	3,379	2,988	supercrítico
29	2181 + 11,736	Grota	10,809	BDTC d = 1,0	BDTC d = 1,5	Canal	12,995	2,451	subcrítico
30	2210 + 10,000	Grota seca	1,011	BSTC d = 1,0	BSTC d = 1,0	Canal	1,314	1,673	subcrítico
31	2254 + 13,764	Grota Seca	2,659	BSTC d = 1,0	BSTC d = 1,2	Canal	3,379	2,988	supercrítico
32	2312 + 10,217	Grota Seca	1,084	BSTC d = 1,0	BSTC d = 1,0	Canal	1,469	1,871	subcrítico
33	2328 + 17,845	Grota Seca	1,542	BSTC d = 1,0	BSTC d = 1,0	Canal	2,078	2,646	supercrítico
34	2340 + 19,815	Grota Seca	0,761	BSTC d = 0,8	BSTC d = 1,0	Canal	1,469	1,871	subcrítico
35	2352 + 17,695	Grota Seca	0,591	BSTC d = 1,0	BSTC d = 1,0	Canal	1,469	1,871	subcrítico
36	2374 + 10,529	Grota	11,892	BDTC d = 1,0	BDTC d = 1,5	Canal	12,252	2,311	supercrítico
37	2432 + 8,072	Córrego	19,490	Ponte em Madeira	BSCC 3,0 x 3,0	Canal	24,467	3,884	subcrítico
38	2461 + 4,907	Córrego	13,920	Ponte em Madeira	BTTC d = 1,5	Canal	18,378	3,467	supercrítico
39	2577 + 8,383	Grota Seca	2,033	BSTC d = 1,0	BSTC d = 1,0	Canal	2,545	2,250	supercrítico
40	2633 + 12,788	Grota Seca	2,458	BSTC d = 0,8	BSTC d = 1,2	Canal	3,379	2,988	supercrítico
41	2797 + 11,992	Grota	9,576	BSTC d = 1,0	BDTC d = 1,5	Canal	12,252	3,467	supercrítico
42	2912 + 9,240	Grota Seca	1,908	BSTC d = 1,0	BSTC d = 1,0	Canal	2,078	2,646	supercrítico
43	2954 + 11,145	Córrego da Papuda	92,164	Ponte 62,0 x 8,0	-	-	-	-	-
44	3067 + 0,842	Grota Seca	3,731	BDTC d = 1,0	BSTC d = 1,2	Canal	4,138	2,342	supercrítico
45	3093 + 10,200	Grota Seca	3,275	BSTC d = 1,0	BSTC d = 1,5	Canal	4,332	2,451	subcrítico
46	3119 + 6,931	Grota Seca	4,021	BSTC d = 1,0	BSTC d = 1,5	Canal	4,332	2,451	subcrítico
47	3177 + 6,000	Córrego	18,505	BDTC d = 1,0	BSCC 3,0 x 3,0	Canal	24,467	3,884	subcrítico
48	3179 + 0,000	Grota Seca	18,505	BTTC d = 1,0	BSCC 3,0 x 3,0	-	-	-	-
49	3273 + 14,278	00	3,945	BSTC d = 1,0	BSTC d = 1,2	Canal	4,138	3,659	supercrítico

8.9 APRESENTAÇÃO DO PROJETO

Está apresentada no Volume 2 – Projeto de execução, no capítulo referente ao Projeto de Obras de Arte Correntes. Além destes desenhos são apresentadas todas as notas-de-serviço dos dispositivos projetados.

9 PROJETO DE SINALIZAÇÃO

A sinalização para este projeto é subdividida em três fases de acordo com as necessidades de cada período. Sendo elas apresentadas respectivamente nos projetos de sinalização em fase de obras, projeto de sinalização temporária e projeto de sinalização permanente.

Na primeira fase, a sinalização com características temporárias tem o objetivo de garantir a segurança dos trabalhadores da obra e alertar aos usuários da via dos trechos com execução de obras e desvios, através de sinalizações verticais e dispositivos auxiliares. Na segunda fase, os trechos já executados ou restaurados são sinalizados com sinalização temporária provisória, composta de um conjunto de sinais horizontais e verticais, com a finalidade de orientar os motoristas que trafegam na via até que a sinalização permanente seja implantada. A terceira e última fase, a sinalização permanente, que consiste no conjunto de sinais horizontais, verticais e dispositivos auxiliares, orienta os condutores com todas as informações necessárias para que os veículos que ali trafegam possam fazê-lo com segurança.

9.1 METODOLOGIA

A concepção da sinalização foi elaborada de acordo com as seguintes publicações:

- Diretrizes Básicas de Projetos Rodoviários – 2006.
- Manual de Sinalização Rodoviária DNIT, 3ª edição 2010.
- Manual Brasileiro de Sinalização Vertical de Regulamentação Volume I- CONTRAN – 2007.
- Manual Brasileiro de Sinalização Vertical de Advertência Volume II- CONTRAN – 2007.
- Manual Brasileiro de Sinalização Vertical de Indicação, Volume III – CONTRAN – 2014.
- Manual Brasileiro de Sinalização Horizontal Volume IV- CONTRAN – 2007.
- Manual Brasileiro de Sinalização Vertical de Indicação, Volume III – CONTRAN – 2014.
- Manual Brasileiro de Sinalização Dispositivos Auxiliares, Volume VI – CONTRAN – 2016.
- Manual Brasileiro de Sinalização Temporária, Volume VII – CONTRAN – 2016.
- Guia Prático – Programa Nacional de Segurança e Sinalização Rodoviária – BR-LEGAL.

9.2 PROJETO DE SINALIZAÇÃO EM FASE DE OBRAS

O projeto de sinalização em fase de obras consiste em um conjunto de sinais e dispositivos com características visuais próprias, foi desenvolvido com o objetivo principal de garantir a segurança dos trabalhadores da obra e orientar os motoristas usuários da rodovia sobre as obras em execução na mesma, indicando e regulamentando o tráfego para permitir fluidez enquanto a rodovia estiver em obra.

São objetivos da sinalização do trecho em obra:

- Proteger os trabalhadores e usuários da via em geral;
- Advertir os usuários da via sobre a intervenção realizada, de forma a identificar seu caráter temporário;
- Canalizar o usuário da via, estabelecendo os limites destinados ao tráfego e à intervenção;
- Fornecer informações precisas, claras e padronizadas;
- Regulamentar a circulação e outros movimentos, para reduzir os riscos de acidentes e congestionamentos;
- Assegurar a continuidade dos caminhos e os acessos às edificações lindeiras;
- Orientar os usuários sobre caminhos alternativos e a obra;
- Diminuir o desconforto causado à população da área afetada pela intervenção.

O projeto de sinalização em fase de obras de restauração e implantação da GO-336 é dividido em três situações, devido às características da obra. Na primeira situação a sinalização em fase de obras restringe a circulação na rodovia para metade da pista, intercalando a permissão da circulação dos sentidos de fluxo. Na segunda situação é previsto um desvio pontual para execução de obras de arte especiais ou corrente de maior porte, onde os veículos serão direcionados à um pequeno desvio com objetivo de possibilitar a execução da obra

por completo sem interromper a circulação em nenhum dos sentidos de fluxo. Já na terceira situação a sinalização em fase de obras indicará a entrada e saída de um desvio longo, com trechos de 5,00 km, para garantir a circulação dos veículos em ambos os sentidos e a liberação completa da pista a ser restaurada ou implantada.

De acordo com a influência no tráfego a área a ser sinalizada subdivide-se em:

Área de Advertência:

É a área onde deve ser implantada a sinalização destinada a advertir os condutores de veículos da existência de obras adiante e das consequências na circulação do tráfego. Nessa área deverão ser implantados os sinais que regulamentam condições de comportamentos obrigatórios, de modo que os motoristas, ao atingirem o início das obras sejam claramente informados da situação com que irão se deparar adiante e trafeguem em condições seguras. Nesta obra, a extensão da área de advertência deve ser de 1000 m.

Área de Transição:

Área que atua canalizando o trânsito, onde os dispositivos de sinalização direcionam os motoristas para fora do seu caminho normal. A transferência do fluxo de veículos de uma faixa a outra deve ser efetuada através da implantação de faixas de transição (taper) delimitadas por dispositivos de canalização e segundo distâncias que devem variar de acordo com a velocidade regulamentada para a rodovia. Os dispositivos utilizados para a canalização do tráfego no projeto de acordo com as especificações foi barreira móvel, com faixas de transição de 100 m.

Área de Proteção Anterior à Obra:

Para uma maior proteção de trabalhadores, equipamentos e veículos de obra, áreas complementares de proteção foram criadas. Estas irão anteceder o trecho em obras. Essas áreas não poderão ser feitas de depósitos, uma vez que suas funções são de dar uma limpa visão do início e final do trecho e propiciar saídas e entradas à situação normal, em pontos distantes do local de obra. Deveram ter extensão de 50 m em todas as situações do projeto.

Área das Obras:

Área onde se dará o desenvolvimento direto da obra, deve ser delimitada e protegida, com acesso permitido exclusivamente a trabalhadores e veículos de serviço.

Área de Transição Posterior à Obra:

Estas áreas reconduzem os usuários às faixas de trânsito normais da via por meio de uma faixa de transição (taper). O comprimento do taper na transição posterior à obra deve ser de 45 m, de acordo com características do projeto.

Área de Retorno à Situação Normal:

É a área onde são reestabelecidas as condições de operação da via, após a área de transição posterior. Caracteriza-se no projeto pela utilização da placa “FIM DAS OBRAS” e da placa de regulamentação R-19.

9.2.1 Critérios de Implantação

Nesta fase do trabalho devem ser levadas em conta os seguintes critérios básicos:

- Toda a sinalização deve ser implantada antes do início da execução dos serviços;
- A implantação deve ser iniciada na área de retorno à situação normal;
- Os sinais só devem ter validade durante a efetiva realização dos serviços. Assim, devem ser cobertos enquanto a canalização não estiver implantada;
- Se a sinalização temporária entrar em conflito com a sinalização normal da rodovia, esta deve ser coberta ou removida até a desativação dos serviços;
- Para obras localizadas em zonas urbanas, devem ser tomadas algumas precauções como, divulgação em meio de comunicação, dos trechos em obras, sua duração, e outros problemas que irão interferir no tráfego normal.

9.2.2 Sinalização Vertical

Consiste em uma sinalização temporária de obras, que indica as obrigações, limitações, proibições ou restrições que regulamentam o trecho anormal da rodovia, advertindo sobre mudanças das condições da pista

que possam afetar a segurança, e indica caminhos alternativos para transpor o trecho com interferências temporárias.

No projeto em questão a sinalização vertical é constituída por:

9.2.2.1 Sinais de Regulamentação

Tem como objetivo notificar o usuário sobre as restrições proibições e obrigações que governam o uso da via, cujo desrespeito constitui infração de trânsito. Não tem suas características alteradas.

9.2.2.2 Sinais de Advertência Temporária

Tem como objetivo advertir os usuários, com antecedência, sobre alterações ocorridas na via em decorrência de obra e/ou serviço, permitindo ao usuário identificar seu caráter temporário. Possuem características próprias de cor, com fundo e orla externa na cor laranja, orla interna, tarja, legendas e símbolos na cor preta.

9.2.2.3 Sinalização Especial de Advertência

Utilizada em caráter temporário para informar sobre as condições das interferências ou para indicar desvios, onde há bloqueio das pistas de trânsito. Possuem as mesmas características de cor dos sinais de advertência temporária.

9.2.2.4 Sinais de Orientação de Destino

Tem como objetivo indicar aos condutores os novos percursos a serem seguidos, em função de interferências por obra ou serviço. Possuem os mesmos critérios de diagramação e dimensionamento da sinalização de orientação definitiva e diferenciação nas características de cor onde devem ter fundo e orla externa na cor laranja, orla interna, tarja, legendas e símbolos na cor preta.

9.2.3 Dispositivos Auxiliares

Os dispositivos auxiliares são posicionados sobre a pista ou sobre o acostamento, delineando as áreas de trânsito restrito e chamando a atenção dos motoristas para as condições anormais do tráfego. Foram utilizados neste projeto:

9.2.3.1 Barreira Móvel com Cavalete Articulado

Dispositivo móvel que tem a função de bloquear total ou parcialmente a passagem de veículos ou pedestres, por períodos curtos, em situações de emergência, obra, serviço ou operação de trânsito.



Figura 32: Barreira Móvel com Cavalete Articulado

9.2.3.2 Cone

Dispositivo portátil utilizado para canalizar ou bloquear o fluxo em situações de emergência em serviço móvel ou continuamente em movimento e em obra ou serviço de curta duração, bem como para dividir fluxos opostos em desvio. Devem ser dispostos com espaçamento de 3,00 m, de acordo com a velocidade de aproximação.



Figura 33: Cone

9.2.4 Apresentação do Projeto

A sinalização temporária dimensionada e a sua localização são apresentadas no Álbum de Desenhos.

9.3 PROJETO DE SINALIZAÇÃO TEMPORÁRIA

A sinalização temporária consiste em uma sinalização provisória executada no pavimento, com características mais simples e com finalidade de manter o condutor orientado até que seja implantada a sinalização permanente. Composta por sinalização horizontal, com linhas simples contínuas de divisão de fluxos opostos (LFO-1) e vertical, com placas de regulamentação do limite de velocidade e proibição de ultrapassagem.

Para serem evitadas condições inseguras de tráfego, deverá ser removida ou apagada toda sinalização de solo conflitante com a circulação provisória, sempre de maneira completa e causando o mínimo de danos no pavimento.

Linha Simples Contínua (LFO-1): É a linha (contínua) de divisão de fluxos opostos aplicada sobre o eixo da pista de rolamento com o objetivo de delimitar o espaço reservado para a circulação de cada um dos fluxos de veículos e regulamentar a proibição de ultrapassagem nos dois sentidos de circulação de cada um dos fluxos de veículos e regulamentar a proibição de ultrapassagem nos dois sentidos de circulação, é empregada nas duas fases dos desvios.

9.4 PROJETO DE SINALIZAÇÃO PERMANENTE

A sinalização a ser implantada no trecho obedecerá aos requisitos de engenharia de trânsito de forma a regulamentar o uso da via, advertir sobre perigos potenciais e orientar os usuários através de informações necessárias durante seu deslocamento. Toda a sinalização implantada no projeto (vertical, horizontal e dispositivos auxiliares) é georreferenciada com coordenadas em UTM. Para ser eficiente, a concepção e a implantação da sinalização devem ter como princípio básico as condições de percepção dos usuários da via, devendo permitir fácil percepção do que realmente é importante com quantidade de sinalização compatível com a necessidade, seguir um padrão legalmente estabelecido, transmitir mensagens objetivas de fácil compreensão, ser precisa e confiável, ser vista à distância necessária, ser lida em tempo hábil para a tomada de decisão, estar limpa, conservada, fixada e visível. A sinalização deverá preencher estes requisitos básicos, adotando-se símbolos, sinais e legendas dimensionadas em função da velocidade diretriz da via. A via em questão, Rodovia GO-336 terá velocidade diretriz de 80 km/h.

A sinalização é dividida em dois tipos:

Vertical: composta por placas, sustentadas por colunas simples, duplas, braços projetados, semipórticos e pórticos.

Horizontal: inclui pinturas no pavimento e aplicação de dispositivos auxiliares.

A eficiência da sinalização depende principalmente dos seguintes fatores:

- *Do seu posicionamento correto;*
- *Da transmissão da mensagem, a qual deverá ser clara e objetiva, a fim de evitar interpretações incorretas.*

9.4.1 Sinalização Vertical

A eficiência do projeto de sinalização vertical depende dos seguintes fatores:

- Colocação correta no campo visual;
- Propriedade e clareza da mensagem transmitida;
- Legibilidade;
- Entendimento por parte do condutor;
- Manutenção da mesma intensidade ao longo da via, a fim de dar condicionamento ao motorista;
- Antecipação da placa ao local da operação por esta indicada a fim de preparar o motorista para a sua próxima decisão.

Para que as placas promovam o efeito desejado é necessário que obedecem a certos requisitos básicos sob o ponto de vista de projeto, localização, conservação e uniformidade.

A sinalização vertical é composta de placas e painéis, implantados nas margens da rodovia.

No projeto em questão a sinalização vertical é constituída por:

9.4.1.1 Sinais de Regulamentação

Utilizam predominantemente a forma circular com exceção dos sinais R-1 e R-2, pode-se utilizar placa adicional ou incorporada a placa principal quando da necessidade de se acrescentar informações complementares aos sinais de regulamentação. Deve possuir cor branca em seu fundo, cor vermelha em sua borda e legendas na cor preta, têm como objetivo notificar o usuário sobre as restrições, proibições e obrigações que governam o uso da via.

Forma		Cor	
 OBRIGAÇÃO/ RESTRIÇÃO	 PROIBIÇÃO	Fundo	Branca
		Símbolo	Preta
		Tarja	Vermelha
		Orla	Vermelha
		Letras	Preta

Figura 34 – Características dos Sinais de Regulamentação

Sinal		Cor	
Forma	Código		
	R-1	Fundo	Vermelha
		Orla interna	Branca
		Orla externa	Vermelha
		Letras	Branca
	R-2	Fundo	Branca
		Orla	Vermelha

Figura 35 – Características dos Sinais R-1 e R-2

- Posicionamento Longitudinal:

O posicionamento destes sinais ao longo da via é condicionado pela distância de visibilidade necessária para sua visualização e pelo tipo de situação que se está regulamentando.

Tabela 35 – Distância de Visibilidade

Velocidade de Operação (Km/h)	Distância Mínima de Visibilidade (m)
40	60
60	80
80	95
100	115

Devem ser instalados fazendo um ângulo de 93° a 95° em relação ao sentido do fluxo de tráfego, voltados para o lado externo da via, esta inclinação tem por objetivos assegurar boa visibilidade e leitura dos sinais.

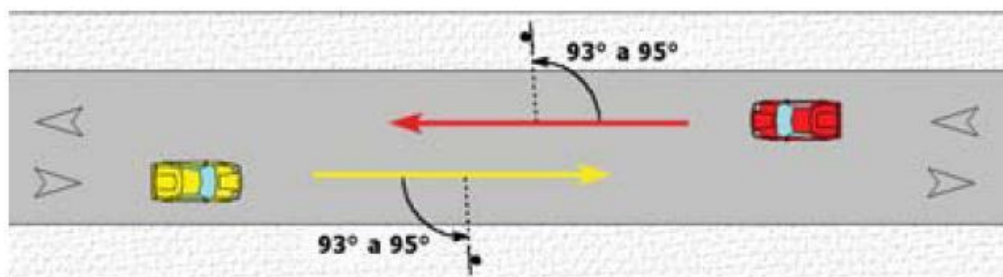


Figura 36 – Posicionamento Longitudinal

- Posicionamento Transversal:

Implantados em ambas as margens de cada sentido de fluxo, dela guardando uma distância segura, porém dentro do cone visual do motorista.

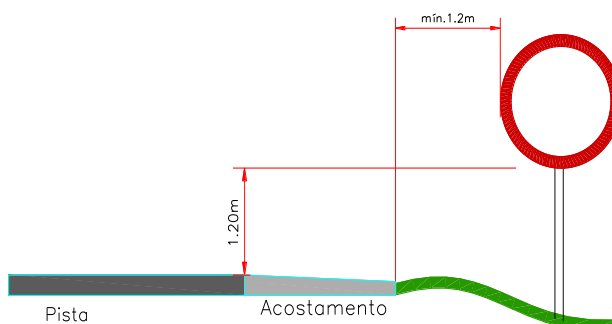


Figura 37 – Posicionamento Transversal

9.4.1.2 Sinais de Advertência

Os sinais de advertência são utilizados sempre que se julgar necessário chamar a atenção dos usuários para situações permanentes ou eventuais de perigo na via ou em suas adjacências, pode-se utilizar placa adicional ou incorporada a placa principal quando da necessidade de se acrescentar informações complementares aos sinais de advertência. Possuem a forma quadrada, com posicionamento definido por diagonal na vertical, trazem o fundo amarelo e o símbolo ou legenda na cor preta.

Forma	Cor	
	Fundo	Amarela
	Símbolo	Preta
	Orla interna	Preta
	Orla externa	Amarela
	Legenda	Preta

Figura 38 – Características dos Sinais de Advertência

Sinal		Cor	
Forma	Código		
	A-26a A-26b	Fundo	Amarela
		Orla interna	Preta
		Orla externa	Amarela
		Símbolo	Preta

Figura 39 – Características dos sinais retangulares

O posicionamento longitudinal e transversal segue as mesmas orientações apresentadas para os “sinais de regulamentação”.

9.4.1.3 Sinais de Indicação

São utilizadas com a finalidade de identificar as vias e locais de interesse, bem como orientar condutores de veículos e pedestres quanto aos percursos, destinos, acessos, distâncias, serviços auxiliares e atrativos turísticos, podendo também ter como função a educação do usuário. São predominantemente retangulares, com posicionamento do lado maior na horizontal, agrupados de acordo com os seguintes tipos:

✓ *Sinais Indicativos de Identificação;*

Tem como finalidade posicionar o condutor ao longo do seu deslocamento, ou com relação a distâncias ou, ainda, locais de destino.

✓ *Sinais Indicativos de Orientação de Destino;*

Tem como finalidade indicar ao condutor a direção a seguir para atingir o destino pretendido, fornecendo-lhes as orientações necessárias para a definição das direções e sentidos.

✓ *Sinais Indicativos de Educação;*

Têm como finalidade educar o usuário da via quanto ao comportamento adequado e seguro no trânsito, através de mensagens que reforçam normas gerais de circulação e conduta.

✓ *Sinais Indicativos de Serviços Auxiliares;*

Tem como finalidade indicar ao usuário da via os locais onde encontrar os serviços auxiliares indicados.

✓ *Sinais Indicativos de Postos de Fiscalização;*

Tem como finalidade indicar ao condutor a existência, adiante, de polícia rodoviária, posto de pesagem ou fiscalização fazendária, e identificar as suas instalações ou o acesso a elas.

- Posicionamento Longitudinal:

Os sinais indicativos foram implantados nas aproximações de interseções, nas aproximações de retorno e nas áreas de nariz das saídas conforme necessidade. A sustentação destas placas deverá ser feita por suporte duplo.



Figura 40 – Características Suportes

- Posicionamento Transversal:

O posicionamento dos semipórticos seguem premissas distintas, indicadas em projeto.

9.4.1.4 Características Gerais

Padrões Alfanuméricos

Devem ser utilizadas as fontes de alfabeto e números do tipo Standard Alphabets for Highway Signs and Pavement Markins, séries “D” ou “E (M)”.

A sinalização vertical deverá ser confeccionada em material retrorrefletivo atendendo a **ABNT NBR 14644 – Sinalização vertical viária – Películas – Requisitos**, não sendo permitido sob qualquer hipótese o uso de placas pintadas.

Chapas

Deverão ser utilizadas chapas em aço para placas com até 3,5 m², com especificações conforme tabela a seguir retirada do Guia Prático do Programa Nacional de Segurança e Sinalização Rodoviária – BR-LEGAL:

TIPO	Especificação
Chapa de aço	Chapas planas de aço zincadas nº16 em conformidade com a norma ABNT NBR 11904 - Placas de aço zincado para sinalização viária. O verso das chapas será revestido com pintura eletrostática a pó (poliéster) ou tinta esmalte sintético sem brilho na cor preta de secagem a 140° C.
Chapa de alumínio	Chapas de alumínio com espessura de 2,0 mm em conformidade com a norma ABNT NBR 7823 - Alumínio e suas ligas - Chapas - Propriedades mecânicas e ANBT NBR 7556 - Alumínio e suas ligas - Chapas - Requisitos.
Chapa de Poliéster	Chapas planas de poliéster reforçado com fibra de vidro deverão atender a norma ABNT NBR 13275 - Sinalização vertical viária - Chapas planas de poliéster reforçado com fibras de vidro, para confecção de placas de sinalização - Requisitos e métodos de ensaio. Os versos das chapas poderão ser na cor branca ou preto opaco. Deverão constar duas inscrições distribuídas proporcionalmente ao tamanho da placa medindo no mínimo 30 cm x 20 cm "Material Plástico - Não Reciclável - Sem Valor Comercial".

Para placas moduladas com área acima de 3,5 m² serão utilizadas chapas em alumínio ou laminado de poliéster (fibra de vidro), conforme especificações técnicas do Guia Prático do Programa Nacional de Segurança e Sinalização Rodoviária – BR-LEGAL.

No verso de cada uma das placas implantadas e/ou substituídas de acordo com o Programa BR-LEGAL deverá constar a seguinte inscrição: **“DNIT/BR-LEGAL – Mês/Ano de fabricação – Nome do Fabricante”**.

Os suportes de fixação das placas adotados seguem especificados conforme tabela a seguir:

TIPO	Especificação
Madeira	Deverão apresentar secção quadrada de 8 cm de lado, comprimento variável de acordo com as características do terreno. Os suportes devem ser confeccionados com madeira de eucalipto tratado, serrada, aparelhada e devidamente tratada com material protetor hidrossolúvel. Os postes deverão ser pintados com duas demãos com tinta à base de borracha clorada ou esmalte sintético na cor branca.
Perfil Metálico	Perfil "C" Metálico de Aço Carbono - ABNT NBR 14890 - Sinalização vertical viária - Suportes metálicos em aço para placas - Requisitos - todos os componentes dos postes de sustentação deverão ser galvanizados por imersão a quente para proteção contra corrosão, de acordo com a ABNT NBR 6323 - Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido - Especificação.
Polimérico	Deverão apresentar secção quadrada de 8 cm de lado, comprimento variável de acordo com as características do terreno. Os postes deverão ser na cor branca. Os postes deverão seguir todos os critérios e parâmetros estabelecidos na norma ABNT NBR 16033 - Sinalização vertical viária - Suporte polimérico de materiais reciclados - Requisitos e métodos de ensaio no que se refere as propriedades mecânicas e colapsividade.

O sistema de fixação, parafusos, arruelas, porcas e outros elementos metálicos devem atender norma **ABNT NBR 7397 – Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente – Determinação da massa do revestimento por unidade de área – Método de ensaio.**

Películas Refletivas

As películas retrorrefletivas seguem um padrão de utilização em função do posicionamento do sinal na via para que os sinais possam ser claramente lidos pelos usuários. Baseando-se na legibilidade dos sinais em função do tipo de película refletiva utilizada e luminância da placa de acordo com o posicionamento da mesma. Define-se neste projeto que as placas devem ter o fundo da face principal em película refletiva **tipo I-A**, exceto os de cor preta, que devem ser em película não refletiva **tipo IV-B**, de acordo com a **ABNT NBR 14891 – Sinalização vertical viária – Placas.**

As películas devem apresentar, sem alterações, a mesma visibilidade, forma e cor tanto a luz diurna quanto à noite sob luz refletida, atendendo a norma **ABNT NBR 14644 – Sinalização vertical viária – Películas – Requisitos.**

9.4.1.5 Apresentação do Projeto

A sinalização vertical dimensionada e a sua localização estão apresentadas no Álbum de desenhos.

9.4.2 Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal deve ser adequada de forma a atender critérios que garantam condições mínimas de segurança viária em relação a sua visualização com o veículo em movimento na velocidade praticada no trecho de forma a proporcionar tempo hábil para tomada de decisão do motorista.

Tem o objetivo de transmitir e orientar os usuários sobre as condições de utilização da via, compreendendo as proibições, restrições e informações que lhes permitam adotar comportamento adequado de forma a aumentar a segurança e ordenar os fluxos de tráfego.

A sinalização horizontal da pista em destaque, consiste de:

- Marcas Longitudinais

Objetivam separar e ordenar as correntes de tráfego, definindo a parte da pista destinada à circulação de veículos, estabelece as regras de ultrapassagem e transposição, divisão de fluxos opostos, divisão de fluxos de mesmo sentido, delimitação de faixas de uso exclusivo ou preferencial de espécie de veículo e faixas reversíveis. Divide-se neste projeto em;

- Linha Simples Seccionada (LFO-2)
- Linha Dupla Contínua (LFO-3)
- Linha Contínua/Seccionada (LFO-4)
- Linha Simples Seccionada (LMS-2)
- Linha de Bordo (LBO)
- Linha de Continuidade (LCO)

➤ Marcas de Canalização

São utilizadas para orientar e regulamentar os fluxos de veículos em uma via, direcionando-os de modo a propiciar maior segurança e melhor desempenho.

Constituem as Marcas de Canalização;

- Linha de Canalização (LCA)
- Zebrado de preenchimento de área de pavimento não utilizável (ZPA)

➤ Dispositivos Auxiliares

São dispositivos utilizados para complementar a sinalização padronizada, com função de proporcionar maior segurança ao usuário da via, alertando sobre situações de perigo, obras, serviços e eventos que possam comprometer a segurança viária, permitindo assim ao condutor melhores condições de operação, principalmente em áreas sujeitas a neblina ou a altos indicadores pluviométricos, ou ainda em percursos à noite. Este projeto compreende;

- Tachas
- Marcador de alinhamento

9.4.2.1 Linha Simples Seccionada (LFO-2)

É a linha de divisão de fluxos opostos aplicada sobre o eixo da pista de rolamento com o objetivo de delimitar o espaço reservado para a circulação de cada um dos fluxos de veículos e indicando os trechos em que a ultrapassagem e os deslocamentos laterais são permitidos. Sendo adotado em projeto linha com espessura de 0,15, e cadência de 1:3 com traço de 3,0 m e espaçamento de 9,0 m.

9.4.2.2 Linha Dupla Contínua (LFO-3)

É a linha de divisão de fluxos opostos aplicada sobre o eixo da pista de rolamento com o objetivo de delimitar o espaço reservado para a circulação de cada um dos fluxos de veículos e regulamentar a proibição de ultrapassagem, nos dois sentidos de circulação. Adotou-se na GO-336 em cada linha espessura de 0,15 m com um espaçamento de 0,15 m entre elas.

9.4.2.3 Linha Contínua/Seccionada (LFO-4)

É a linha de divisão de fluxos opostos aplicada sobre o eixo da pista de rolamento com o objetivo de delimitar o espaço reservado para a circulação de cada um dos fluxos de veículos e regulamentar a proibição de ultrapassagem em um dos sentidos de circulação. Adotou-se na GO-336 em cada linha espessura de 0,15 m com um espaçamento de 0,15 m entre elas, tendo a faixa seccionada cadência de 1:3 com traço de 3,0 m e espaçamento de 9,0 m.

9.4.2.4 Linha Simples Seccionada (LMS-2)

É a linha de divisão de fluxos aplicadas sobre o limite entre as faixas de rolamento, com mesmo sentido de tráfego, com o objetivo de delimitar o espaço reservado para a circulação dos veículos e indicando os trechos em que a ultrapassagem e os deslocamentos laterais são permitidos. Conforme velocidade regulamentada possui espessura de 0,15 m (80 km/h).

9.4.2.5 Linha de Bordo (LBO)

As linhas de borda de pista delimitam a parte da pista destinada ao tráfego, separando-a dos acostamentos, das faixas de segurança ou do limite da superfície pavimentada, fornecendo aos usuários o trajeto a ser seguido. Estas linhas são contínuas e possuem cor branca, terão espessura conforme a velocidade regulamentada de 0,15 m (velocidade regulamentada de 80 km/h).

9.4.2.6 Linha de Continuidade (LCO)

É a linha que dá continuidade à LBO, nas entradas e saídas de pista, delimitando faixas de aceleração ou desaceleração, quando existem. É sempre tracejada, nas cores brancas ou amarelas, nesse projeto em específico foram usadas na cor branca, sua largura deve ser a mesma da linha que a antecede.

A cadência seguiu as recomendadas para LCO conforme tabela BR-LEGAL abaixo:

Tabela 36 – Características das Linhas de Continuidade

VELOCIDADE V (km/h)	CADÊNCIA t : e	TRAÇO t (m)	ESPAÇAMENTO e (m)
$V \leq 60$	1 : 1	1,00	1,00
$V > 60$	1 : 1	2,00	2,00

9.4.2.7 Linha de Canalização (LCA)

As linhas de canalização balizam alterações de percurso em áreas de confluência ou divergência de fluxo de tráfego (proximidade de nariz, alargamentos e estreitamentos de pista), orientando os usuários quanto à trajetória a ser seguida. Elas dão continuidade às linhas de eixo ou de bordo, delimitando áreas normalmente não trafegáveis (áreas neutras) e que devem ser preenchidas por linhas diagonais, formando as áreas zebradas.

As linhas de canalização são contínuas. A largura das linhas de canalização é igual à das linhas demarcadoras de faixas de tráfego.

9.4.2.8 Zebrado de Preenchimento de Área de Pavimento Não Utilizável (ZAP)

As áreas zebradas têm como finalidade básica preencher áreas pavimentadas não trafegáveis, ou ainda estreitamentos e alargamentos de pista (áreas neutras), delimitadas ao menos por uma linha de canalização.

Estas áreas são compostas por linhas diagonais posicionadas em função do sentido do fluxo, de tal forma a sempre conduzir o veículo para a pista trafegável, formando um ângulo igual ou próximo a 45º, foram utilizadas em locais com convergência ou divergência de fluxos e onde há alteração da largura da pista disponível para a circulação, na cor branca quando direciona fluxos de mesmo sentido e na cor amarela quando direciona fluxos de sentidos opostos. A extensão do zebrado deve ser definida através da fórmula $L = 0,5 \times v \times d$ onde L é o comprimento do trecho (m), v é a velocidade regulamentada do trecho (km/h) e d é a variação na largura da faixa de mesmo sentido (m), podendo ser alterado quando estudos de engenharia indiquem a necessidade por questão de segurança ou restrições geométricas.

9.4.2.9 Seta Indicativa de Mudança Obrigatória de Faixa (MOF)

São utilizadas na aproximação de estreitamento, obstrução da pista ou quaisquer outros casos em que haja a diminuição do número de faixas em um determinado sentido, indicando a necessidade de mudança de faixa.

A sinalização de mudança obrigatória de faixa deve ser posicionada sempre no centro da faixa a ser suprimida, e colocada somente nesta faixa. A ponta da seta deve indicar a faixa de trânsito a qual os veículos devem se deslocar.

Sempre que possível a MOF deve ser utilizada em no mínimo três pontos nas faixas que serão suprimidas, com distanciamento conforme quadro a seguir:

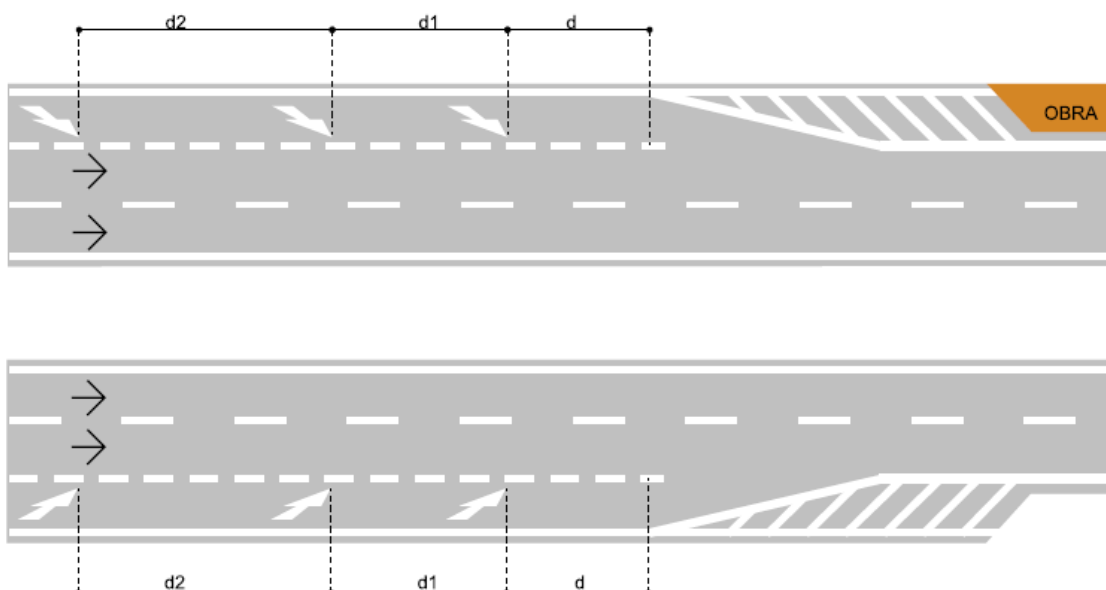


Figura 41 – Setas Indicativas de Mudança Obrigatória de Faixa – MOF

Tabela 37 – Distância Entre Setas Indicativas de Mudança Obrigatória de Faixa – MOF

Vias Rurais

VELOCIDADE REGULAMENTADA (km/h)	DISTÂNCIA (m)		COMPRIMENTO DA SETA (m)
	d=d1	d2	
$v < 60$	30	45	5,00
$60 \leq v \leq 80$	40	60	7,50
$v > 80$	50	75	7,50

d = distância considerada a partir do ponto de saída da faixa de trânsito.

d1 = distância entre a primeira e a segunda fileiras.

d2 = distância entre a segunda e a terceira fileiras.

Observando sempre que a MOF deve estar acompanhada de placas de sinalização de advertência correspondentes ao tipo de estreitamento, sendo ele “Estreitamento de pista ao centro”, “Estreitamento de pista à esquerda” ou “Estreitamento de pista à direita”.

9.4.2.10 Tachas

As tachas são dispositivos auxiliares fixados na superfície do pavimento, possuem um corpo resistente aos esforços provocados pelo tráfego. Devem atender aos requisitos estabelecidos na **ABNT NBR 14636 – Sinalização horizontal viária – Tachas refletivas viárias – Requisitos**.

Deverão ser implantadas nas linhas de bordo, linhas de continuidade e áreas zebradas com dispositivos bidirecionais na cor branca, com elemento refletivo branco em uma face e vermelho na face oposta. Nas linhas de eixo deverão ser implantadas tachas bidirecionais na cor amarela, com elemento refletivo também amarelo.

A disposição das tachas nos segmentos de faixa seccionadas deve seguir a cadência da pintura, implantando a tacha no centro do trecho livre (Figura 9 e Figura 10), com tachas espaçadas em 6,00 m para cadência 1:1 (3,00 m pintados e 3,00 m livres) ou espaçadas em 12,00 m para cadência 1:3 (3,00 m pintados e 9,00 m livres). Já nos segmentos de faixa contínua o espaçamento entre as faixas (d), deve seguir as instruções de acordo com a Tabela 4.

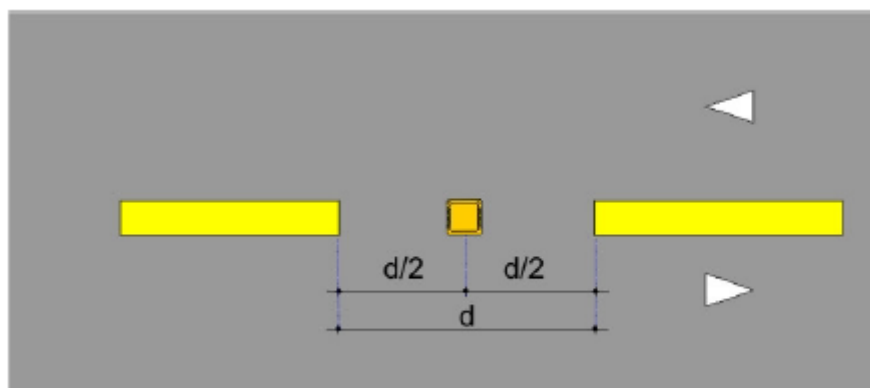


Figura 42 – Posicionamento de Tachas LFO-2

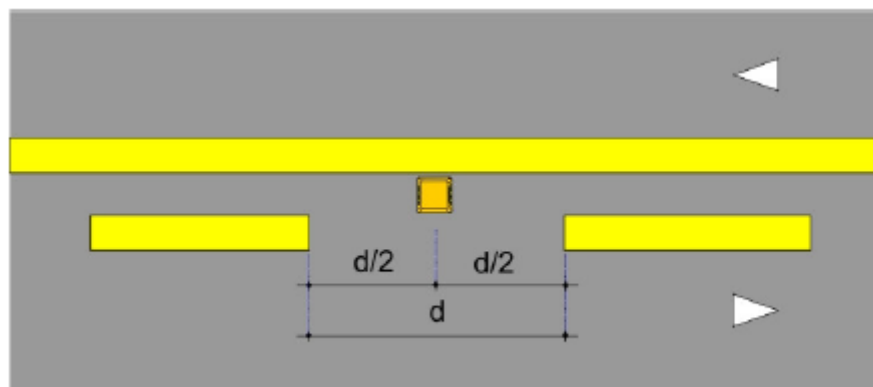


Figura 43 – Posicionamento de Tachas LFO-4

Tabela 38 – Distância Entre Tachas

Velocidade Regulamentada (km/h)	Situação Normal d (m)	Situação Especial d (m)	Trecho que antecede situação especial (linha de -bordo) d (m)
$V < 80$	8	6	2 (até 70m)
$80 \leq V \leq 90$	12	9	4 (até 100m)
$V > 90$	16	12	6 (até 150m)

Define-se neste projeto a utilização do intervalo entre tachas para situação especial, trechos de pista onde se há necessidade de reforço nas condições de visibilidade, para os trechos de pontes.

Junto às marcas de canalização as tachas devem ser implantadas no lado interno da linha de canalização, a uma distância máxima de 0,05m desta, e no ponto médio de todos os intervalos.

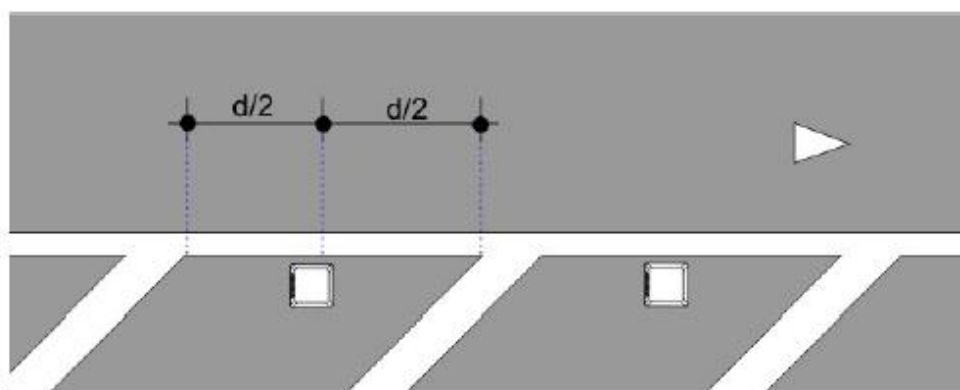


Figura 44 – Tachas Juntas à Marca de Canalização

9.4.2.11 Marcador de Alinhamento

Utilizados especialmente nas curvas e entradas e saídas de obras de arte especiais. Tem formato retangular, com dimensões de 0,50 x 0,60 m com fundo na cor amarela e ponta de seta na cor preta.

9.4.2.12 Proibição de Ultrapassagem

A determinação dos trechos com proibição de ultrapassagem, previsto no Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – VOLUME IV – Sinalização Horizontal – Resolução N° 236/2007 – CONTRAN, é desenvolvida para garantir a segurança na realização dos movimentos de ultrapassagem.

Observando a distância mínima de visibilidade de ultrapassagem, que varia em função da velocidade regulamentada do tráfego, e aspectos geométricos da via, que gerem obstrução da visibilidade em curvas horizontais ou verticais, é então determinado os trechos com restrições de ultrapassagem.

9.4.2.13 Materiais

Tinta

Toda sinalização horizontal para proporcionar melhor visibilidade noturna, de acordo com o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – VOLUME IV – Sinalização Horizontal – Resolução N° 236/2007 CONTRAN, deve ser retrorrefletiva. Para a escolha dos materiais a serem utilizados, são considerados os seguintes fatores:

- Geometria da via;
- Composição do tráfego;
- Volume médio diário - VDM;
- Largura da faixa de rolamento;
- Tipo e estado do pavimento;
- Tipo de demarcação;
- Vida útil esperada

Seguindo os fatores acima descritos, define-se a pintura das Marcas Longitudinais, Marcas de Canalização e Marcas de Delimitação com material à base de resina acrílica emulsionada em água, seguindo EM-276/2000, com espessura de 0,5 mm.

Para a aplicação de sinalização em superfície com revestimento asfáltico ou de concreto novos, deve ser respeitado o período de cura do revestimento. A superfície a ser sinalizada deve estar seca, livre de sujeira, óleos, graxas ou qualquer outro material que possa prejudicar a aderência da sinalização ao pavimento;

Equipamentos

Os equipamentos de aplicação dos materiais de sinalização horizontal devem possuir todas as condições para uma boa aplicação, tais como: Reservatório com aquecimento, do tipo caldeira com controle de aquecimento, pistolas que possibilitem simultânea ou sucessiva aplicação em faixas contínuas e/ou interrompidas, compressores de ar, sistema de homogeneização, direção do tipo automático para alinhamento preciso da máquina, lança –guia com pontas ajustáveis, sistema de controle para espaçamento de faixas, luzes traseiras, sinaleiro rotativo, pisca-pisca e reguladores de pressão.

10 PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

O Projeto de Obras Complementares tem como objetivo fornecer maior conforto e segurança aos usuários de uma determinada via. O projeto de obras complementares para o trecho em questão consiste dos seguintes serviços:

- Implantação de defesa metálica simples do tipo semimaleável, nos bordos de aterros elevados, trechos em curvas, proteção da sinalização vertical e obstáculos as margens da rodovia, proteção e acesso as obras de arte;
- Ancoragem abatida de defesa metálica semimaleável simples, variando da altura de projeto até a extremidade totalmente enterrada, projetada no início e/ou no término dos intervalos de defesa;
- Os terminais absorvedores de energia foram projetados no início das proteções com defesa metálica semimaleável simples e barreiras de segurança New Jersey, observando o sentido do fluxo dos veículos e a velocidade de projeto da via. O modelo de terminal proposto, nível P2 possui 3m de extensão e é indicado para vias com velocidade entre 60 e 80km/h;
- Transição de defesa em elemento rígido utilizando lâmina tripla onda. Esse dispositivo, posicionado entre a defesa e a barreira de concreto aumenta a rigidez de forma gradual desde o elemento menos rígido até o de maior rigidez, promovendo uma transição mais segura, prevenindo o enganchamento ou penetração do sistema na área de transição;
- Implantação de cerca de arame farpado com mourão de madeira para delimitação da faixa de domínio da rodovia, em substituição ou não de cercas existentes. Deverá ser feita em campo ligação da cerca projetada com cerca existente quando esta existir;
- Aplicação de hidrossemeadura para proteção dos taludes.

10.1 METODOLOGIA

O projeto de obras complementares foi desenvolvido seguindo as especificações:

- Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e projetos Rodoviários – 2006;
- Defesa Metálica – DNER-ES 144/85;
- Defensas Metálicas – Projeto e Implantação NBR 6971/1999;
- Cerca de Arame Farpado – DNIT 099/2009-ES;
- Mourão de madeira para cercas de arame farpado – DNER-EM 033/94 e NBR 9480/1986;
- Manual de Projeto e Práticas Operacionais para Segurança nas Rodovias – IPR 741/2010;
- Proteção do Corpo Estradal – Proteção Vegetal – DNIT 102/2009-ES.

10.2 DEFENSA METÁLICA

As defensas são dispositivos de proteção, semimaleáveis ou maleáveis, contínuos, com forma, resistência e dimensões capazes de possibilitar que veículos desgovernados sejam reconduzidos a pista, sem brusca redução de velocidade, nem perda de direção, causando o mínimo dano ao veículo, aos ocupantes e ao próprio dispositivo.

A necessidade de adoção de defensas no projeto foi direcionada pelas observações relacionadas às condições da rodovia e características do tráfego. Dessa forma, foram dispostas nas aproximações das obras-de-arte e bordos de aterros de altura elevada. As defensas propostas em projeto são as do tipo simples semimaleáveis. Este modelo tem o poste mais rígido que o da maleável, ficando a maior tendência de deformação nas lâminas e nos espaçadores simples. Neste dispositivo o espaçamento entre postes é de 4 m.

10.2.1 Materiais

Os perfis de aço conformado que constituem as guias de deslizamento, tais como: postes, espaçadores e calços; devem seguir os requisitos da NBR 6650. Os parafusos, porcas e arruelas devem ser de aço, de acordo com a NBR 8855 classe 4.6, NBR 10062 e classe 5 NBR 5871, respectivamente.

A forma, dimensões, tolerâncias e características de todos os elementos constituintes do conjunto da defesa, especificados na NBR 6971, são suficientes para proporcionar a montagem da defesa com todos os elementos previstos de ligação, assegurando a formação de conjunto, com capacidade de máxima absorção de energia cinética, sem verificar rompimentos ou projeções de fragmentos.

10.2.2 Equipamentos

Equipamentos mínimos para implantação de defensas metálicas:

- Caminhão para o transporte dos suportes e ferramentas;
- Bate-estacas pneumático;
- Compressor de ar;
- Chave de impacto ou torque variável;
- Ferramentas manuais;
- Equipamentos de sinalização de obras.

10.2.3 Execução

Os componentes das defensas não podem apresentar arestas ou cantos vivos voltados contra o fluxo de tráfego. Os elementos de fixação devem estar atrás das lâminas e se, ainda assim, houver possibilidade de atingir pessoas e veículos, devem ter suas formas baixas e arredondadas.

Os postes das defensas, devem ser enterrados $1\ 100\text{ mm} \pm 10\text{ mm}$, em aterro compactado. No caso de fixação em taludes, ou terrenos muito ondulados, os postes devem ter comprimento compatível com esta exigência.

As defensas metálicas devem ter os postes cravados no solo, por processo de percussão, assegurando um adequado atrito lateral. Em extensões pequenas (menores de 300 m) e isoladas de defensas, pode-se admitir a implantação através de abertura de buracos no solo, com posterior enchimento de concreto.

As lâminas de uma defesa não podem ser instaladas a menos de $0,50\text{ m} \pm 0,02\text{ m}$ da borda da pista. As defensas devem ser instaladas, de preferência, paralelamente à diretriz da pista, quando não for possível manter o paralelismo entre as lâminas das defensas e a diretriz, ou quando a defesa, por qualquer razão, deve desviar-se lateralmente, os trechos não paralelos devem ser mantidos dentro de um ângulo máximo de $2^{\circ}20'$, contados a partir do eixo da via, o que corresponde a uma relação aproximada de 1:25.

As mudanças de altura de uma defesa, seja por razões do projeto ou devido a ancoragem, não devem ser bruscas. Devem observar um ângulo menor ou igual a $4^{\circ}30'$, entre o eixo superior das lâminas e o plano da pista, o que corresponde a uma relação aproximada de 1:12.

Devem ser preservadas as condições ambientais exigindo-se os seguintes cuidados:

- a) todo o material excedente de escavação, ou da própria execução do dispositivo, deve ser removido das proximidades dos serviços, cuidando-se para que não haja risco de que este possa ser conduzido para os cursos d'água locais, evitando assim o seu assoreamento;
- b) deve ser evitado o tráfego desnecessário de equipamentos ou veículos por terrenos naturais;
- c) limpeza do terreno após a execução dos serviços.

10.3 TERMINAIS DE DISPOSITIVOS DE CONTENÇÃO LONGITUDINAL

Todo sistema de contenção deve ser introduzido e encerrado de forma segura. Assim, todo terminal de dispositivo de contenção longitudinal que tenha a possibilidade de ser impactado deve ter características de minimizar os efeitos de impacto.

Para ser considerado seguro, um terminal não pode penetrar, fazer saltar ou capotar um veículo que impacte frontalmente ou em ângulo.

De acordo com a classificação adotada pela NBR 15486/2016 os terminais de entrada e saída utilizados foram:

- a) Terminal desviado: conjunto onde o dispositivo de contenção é defletido horizontalmente, prosseguindo até o talude de corte, onde é ancorado adequadamente.
- b) Terminal absorvedor de energia: terminal que ao ser impactado frontalmente, absorve a energia cinética do veículo errante, conduzindo-o a uma parada segura. No modelo proposto, ocorre também, o redirecionamento do veículo quando impactado em ângulo.

O terminal absorvedor de energia proposto, modelo Obex MT P2, foi ensaiado, para o nível de contenção P2 para até 80km/h, de acordo com a Norma Europeia EN 1317 parte 4.

c) Transição: sistema que faz a transição adequada entre diferentes sistemas de contenção, de forma a dar continuidade à proteção lateral, prevenindo o efeito de embolsamento, enganchamento ou penetração do sistema na área de transição entre os sistemas de contenção.

10.3.1 Terminal Desviado Abatido

O terminal desviado é aquele que a extremidade do dispositivo de contenção longitudinal é defletida horizontalmente, prosseguindo até o limite da zona livre possibilitando a ancoragem de forma segura.

10.3.2 Terminal Absorbedor

Todo sistema de contenção deve ser introduzido e encerrado de forma segura. Assim, todo terminal de dispositivo de contenção longitudinal que tenha a possibilidade de ser impactado deve ter características de minimizar os efeitos de impacto.

Para ser considerado seguro, um terminal não pode penetrar, fazer saltar ou capotar um veículo que impacte frontalmente ou em ângulo.

O terminal absorvedor é aquele que ao ser impactado frontalmente, absorve a energia cinética do veículo errante, conduzindo-o a uma parada segura. No modelo proposto, ocorre também, o redirecionamento do veículo quando impactado em ângulo.

O terminal absorvedor de energia proposto, modelo Obex MT P2, foi ensaiado, para o nível de contenção P2 para até 80km/h, de acordo com a Norma Europeia EN 1317 parte 4.

10.3.3 Transição com Lâmina Tripla Onda

A transição aumenta a rigidez de forma gradativa desde o elemento menos rígido até o de maior rigidez, promovendo uma transição segura, prevenindo o efeito de embolsamento, enganchamento ou penetração do sistema na área de transição conforme explica NBR 15486/2016.

Normalmente esse objetivo é alcançado reduzindo o espaçamento entre postes, aumentando o tamanho dos postes, ou ambos, e aumentando a rigidez da lâmina, implantando duas lâminas juntas ou acrescentando uma barra inferior, ou ambos.

O modelo de transição utilizado em projeto foi de lâmina tripla onda. Ela é composta por uma lâmina tripla onda com postes cravados a cada 1,00m, uma transição de tripla para dupla onda de 2,00m de extensão, com postes espaçados a cada 1,00m e uma lâmina dupla onda com postes cravados a cada 2,00m, totalizando 10,00m de extensão.

A implantação de transição no projeto em questão, será realizada na rodovia GO-336, nos encabeçamentos das pontes, com ligações entre segmentos de defesa metálica projetados, com a barreira de concreto das contenções laterais das pontes.

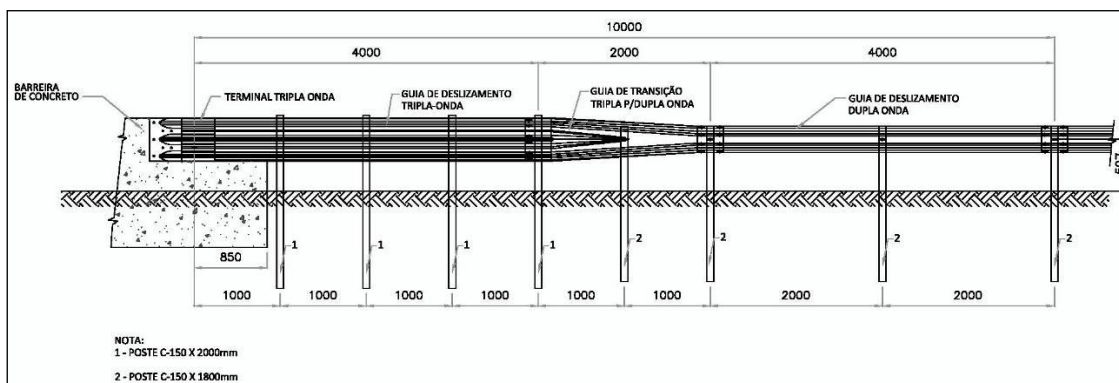


Figura 45 – Transição de defesa para elemento rígido usando lâmina tripla onda

10.4 CERCA DE ARAME FARPADO

A implantação de cerca de arame farpado deve ser feita ao longo de toda a rodovia, exceto nas travessias de grandes cursos d'água, entroncamento com outras estradas e nos pontos em que julgada

desnecessária, ou substituída pela implantação de outro tipo de cerca ou dispositivo delimitador de faixa de domínio.

No trecho em questão foram projetadas cercas de madeira como meio de substituição de cercas suprimidas pela execução da via.

As cercas devem ser constituídas de mourões de suporte, mourões esticadores, mourões de escoras e de cinco fios de arame.

10.4.1 Materiais

Os mourões de madeira devem ter suas características conforme fixado nas Normas DNER-EM 033/94 e NBR 9480/1986.

O arame farpado deve ter as características conforme fixado na Norma DNER-EM 366/97.

10.4.2 Dimensão e Forma

Os mourões de madeira de suporte e esticadores devem ser aparados na base e no topo, ser isentos de fendas, reto e não devem apresentar defeitos que os inabilitem para a função e ter furos para passar o arame a partir de 0,15 m do topo do mourão, com espaçamentos na sequência de 0,35 m, 0,35 m, 0,25 m, 0,25m e 0,25 m.

Os mourões de madeira de suporte destinam a sustentar e a manter suficientemente indelocáveis as fiadas de arame, paralelas entre si, fixadas em alturas determinadas. Devem apresentar diâmetro mínimo de 0,10m e comprimento de 2,20m.

Os mourões de madeira esticadores destinam ao esticamento das fiadas de arame farpado. Devem apresentar diâmetro mínimo de 0,15m e comprimento de 2,80m.

Os mourões de escora de madeira destinam ao reforço dos mourões esticadores.

O arame liso deve ter as características conforme fixado no arame galvanizado liso BWG 16.

10.4.3 Equipamentos

Os equipamentos a serem utilizados são usualmente ferramentas manuais, como enxadão, trados, martelos, etc.

10.4.4 Execução

A localização da cerca de arame farpado deve ser definida por meio de localização topográfica, delimitando a faixa de domínio.

Para a implantação de uma cerca, deve ser feita a limpeza de uma faixa de terreno de 2,0m de largura, para possibilitar sua execução e conservação, bem como proteção contrafogo.

Os mourões devem ser alinhados e apurados e o reaterro de suas fundações compactado, de modo a não sofrerem deslocamento.

Devem ser fixados nos mourões 5 fios de arame, a partir de 0,15 m do topo do mourão, com espaçamentos na sequência de 0,35 m, 0,35 m, 0,25 m, 0,25 m e 0,25m (inferior).

Os arames devem ser fixados aos mourões por meio de grampos de aço zincado.

Durante o esticamento dos fios, os mourões esticadores devem ser escorados.

Cravação dos mourões:

a) Os mourões de suporte de madeira devem ser cravados no terreno à profundidade de 0,50m e espaçados de 4,00m.

b) Os mourões esticadores de madeira devem ser cravados a cada 32,0m e nos pontos de mudança dos alinhamentos horizontal e/ou vertical da cerca, sempre à profundidade de 1,20m.

c) Cada mourão esticador deve ser apoiado por dois mourões de escora.

Devem verificar, através do documento de certificação do produto, se os mourões de madeira foram fabricados por empresa registrada no IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

E devem ser feitas também, inspeções visuais para verificar as características dimensionais, a forma, os acabamentos e o tratamento para preservação, rejeitando os que não estiverem de acordo com as características e normas acima.

10.4.5 Controle de Execução

O controle de execução deve envolver quatro etapas: locação topográfica, limpeza do terreno, implantação dos mourões e colocação do arame.

10.4.5.1 Locação topográfica

Verificar se a locação topográfica para a instalação da cerca de arame farpado, delimitando a faixa de domínio, está sendo realizada conforme projeto geométrico específico.

10.4.5.2 Limpeza do terreno

Verificar se a limpeza do terreno está sendo executada com 2,0m de largura, tendo a linha de cerca como centro, com o cuidado de não danificar a marcação da locação topográfica.

10.4.5.3 Implantação dos mourões

- a) Verificar se o posicionamento das cavas acompanha o alinhamento definido pela locação topográfica e se o espaçamento e a profundidade das cavas estão de acordo com o projeto.
- b) Verificar se os mourões posicionados estão alinhados e aprumados.
- c) Verificar se os mourões esticadores estão na distância prevista e nos pontos de mudança de alinhamento.

10.4.5.4 Colocação do arame farpado

- a) Verificar se as distâncias entre fios, entre o fio superior e o topo do mourão e entre o fio inferior e o solo, estão de acordo com as citadas neste relatório.
- b) Verificar se os dispositivos de fixação utilizados estão de acordo com o tipo de mourão: grampo de aço zincado para mourões de madeira e arame liso nos mourões de concreto.

10.5 RECUPERAÇÃO VEGETAL

As obras rodoviárias causam alterações significativas na paisagem, através de modificação do relevo, remoção de cobertura vegetal ou mesmo intrusão visual em sítios paisagísticos relevantes.

O serviço de proteção de taludes e encostas deve visar a ação contra o efeito de agentes erosivos e processos de deslocamento de partículas finas de solo (assoreamento), que danificam ou reduzem a capacidade do sistema de drenagem superficial de proteção do corpo estradal ou favorecem a instabilidade geomecânica destes locais.

Além do processo citado, a preocupação com qualquer área exposta pertencente ao corpo estradal, fez com que para evitar processos erosivos nas áreas de talude adotasse a aplicação de revestimento vegetal por hidrossemeadura.

O plantio deve ainda, ser executado imediatamente após o uso da área ou a confecção do corpo estradal, para evitar degradação por processos erosivos através de exposição às intempéries.

10.5.1 Condições Específicas

Estas condições são estabelecidas pela norma DNIT 102/2009-ES e DNIT 073/2006-ES, são pertinentes a cada método de proteção vegetal das áreas degradadas ou sujeitas ao processo erosivo, seja mecanizado, manual ou a combinação de ambos, apresentando materiais, equipamentos, ferramentas e a execução para a proteção vegetal.

10.5.1.1 Insumos

Os materiais necessários à implantação da cobertura ou proteção vegetal são:

- a) Espécies vegetais – constituídas por placas e mudas;
- b) Corretivos naturais e fertilizantes orgânicos ou químicos – corrigem a acidez e a baixa fertilidade dos solos e seu uso contribui para o crescimento saudável das espécies vegetais;
- c) Camada orgânica superficial de solo natural – recomenda-se a estocagem da camada superficial do solo natural (aproximadamente 20cm) antes do início da obra, para ser empregada mais tarde nas áreas degradadas e nos dispositivos de controle de processos erosivos;

- d) Água para irrigação temporária das espécies plantadas nas áreas degradadas, para assegurar o sucesso do serviço;
- e) Dispositivos especiais de controle do processo erosivo – mantas ou telas vegetais biodegradáveis, grampos de fixação, bambus, estacas de madeira e pneus descartados.

10.5.1.2 Equipamentos

Os equipamentos necessários são:

- a) Tratores de pneus e implementos agrícolas para homogeneização dos solos, distribuição do material de plantio e seus implementos de apoio, tais como arado, grade, carreta e distribuidores agrícolas e sementes, adubos ou corretivos;
- b) Caminhão espargidor de hidrossemeadura, constituído de depósito tipo pipa convencional, dotado de eixo girador ou agitador para homogeneização de mistura semente, água, “mulch”, adesivo e adubos e bomba rotativa de alta pressão (2.500 r.p.m.) para aspersão da mistura;
- c) Caminhões basculante ou de carroceria, para transporte de materiais diversos;
- d) Equipamentos apropriados para irrigação temporária da vegetação plantada, principalmente com o uso de caminhões-pipa ou pela instalação de aspersores e depósitos nos locais de difícil acesso;
- e) Ferramentas manuais para regularização do solo e plantio, tais como: pá, picareta, enxada, enxada, cavadeiras, carrinho de mão, balde e demais do gênero.

10.5.1.3 Execução

- a) Atividades para proteção vegetal por hidrossemeadura:
 - Preparação do solo – regularização e limpeza da superfície;
 - Aplicação de corretivos, constituídos de calcário dolomítico, de acordo com o padrão, manualmente a lanço, em toda área do talude;
 - Preparo da solução – a solução é preparada no caminhão pipa espargidor;
 - Fertilizantes de acordo com o padrão de adubação;
 - Sementes de acordo com a seleção planejada;
 - Adesivo – hidroasfalto na dosagem de 1.000 litros/há, diluído em água na razão 1/20;
 - “Mulch” constituído de serragem de madeira, palha de arroz, na razão de 3 toneladas/há;
 - Aplicação da solução – a solução preparada no caminhão pipa espargidor deve ser continuamente agitada durante a operação e distribuída homogeneamente em toda a superfície, da ordem de 20.000 litros/há;
 - Irrigação – deve-se irrigar com 10 litros/m² em intervalo de cinco dias até a germinação, em forma de chuvisco leve e nas horas amenas do dia;

Manutenção – deve ser feita a adubação de cobertura vegetal após 6 meses do plantio, com a aplicação de 50kg/ha de fósforo e 25 kg/ha de potássio, manualmente, a lanço ou com adubadeira tipo costal.

11 PROJETO DE ILUMINAÇÃO

Para a execução do projeto de iluminação deverá ser realizado estudo particular para cada interconexão ou acesso, porém, o projeto resultante deverá apresentar características homogêneas e uniformes para todas as áreas a serem iluminadas e obedecendo onde couber às instruções e padronizações de projeto (níveis de iluminação, por exemplo) e construtivas (tipos de caixas, cabos, dutos e outros) da concessionária local.

Como para esse projeto de engenharia não foi detectada nenhuma travessia urbana cuja complexidade implique em perigo para operação noturna, nem locais específicos como praças de pesagem e pedágio, não se aplica elaboração de Projeto Elétrico de Iluminação.

12 PLANO DE EXECUÇÃO DAS OBRAS

12.1 CANTEIRO DE OBRAS

O canteiro de obras foi considerado na interseção entre as rodovias GO-336 e GO-164, ou seja, no final do trecho.



Figura 46: Localização do canteiro de obras

Este local foi escolhido por estar a apenas 2,5 km da cidade de Nova Crixás, a qual oferece bons serviços, como agências bancárias, hospitais, hotéis e toda uma gama de serviços que a tornam adequada para ser um ponto de apoio para a execução das obras.

O comércio é muito forte. Existem inúmeras empresas em diversos ramos. As empresas que mais se destacam são os supermercados, lojas de vestuário, casa de materiais de construção e de ramo alimentício. Empresas que comercializam animais bovinos se destacam de sobremaneira.

O local selecionado para a implantação do canteiro de obras também é favorável por estar a menor distância das fontes de material pétreo e areia.

Por estar próximo a uma cidade com boa oferta de serviços, e de mão de obra, considera-se que este é o local ideal para a implantação do canteiro de obras.

A figura seguinte ilustra a sugestão de posição do canteiro de obras.



Figura 47: Proposta de localização de canteiro de obras

12.1.1 Condições Básicas sobre o Layout do canteiro de Obras

Para maior suporte para trabalhadores e para administração da obra o canteiro de obra é de suma importância, esse espaço deve proporcionar maior segurança e organização entre homens e máquinas, diminuir o impacto entre deslocamentos de matérias e desperdícios de insumos.

De acordo com Moore (1962) um bom projeto de layout agrada todas ou maior parte dos envolvidos, que em resumo seria um resultado contendo uma simplificação, um menor impacto de movimentação, alta rotatividade dos trabalhos, prover a utilização do espaço, prover segurança ao trabalhador, evitar investimentos e desperdícios desnecessários, e estimular a mão de obra.

12.1.2 Espaço Físico Ocupado

O local para ocupação do canteiro foi escolhido observando aspectos como disponibilidade de insumos, custo, clima, prazo de obra, e espaço físico. Essa estrutura de canteiro se classifica por uma estrutura denominada canteiro longo e estreito, caracterizado e já destinado a apoiar obras de natureza linear, como o caso do presente projeto, se tratando de uma obra rodoviária.

12.1.3 Classificação Tipo de Instalação

O tipo de instalação para o canteiro proposto é o Canteiro Montado in Loco, do tipo Padrão Provisório, tal escolha se dá pelo fato de ser uma estrutura que utiliza matérias de fácil acesso no mercado, e possuem qualidade suficiente para exercer a função proposta. Os materiais para construção do canteiro podem ser tanto mais simples com tábuas, compensados resinados, como mais modernos do tipo estruturas leves de aço galvanizado, painéis externos estruturais de encaixe. Entretanto, para a construção utilizando um sistema mais moderno deverá ser realizado por uma equipe qualificada.

12.2 PLANEJAMENTO DO CANTEIRO DE OBRA

12.2.1 Considerações Gerais

Para elaboração do planejamento do canteiro foram utilizadas todas as normas e medidas através das normativas básicas de vivência e normativas técnicas. Além das análises teóricas, foi levantado e avaliado toda estrutura necessária para execução da obra, mediante análise interna desenvolvida com base em localização, dimensões, áreas e toda estrutura necessária para instalação do canteiro.

Um roteiro de abordagem para um melhor planejamento que procure facilitar todas as tomadas de decisões no canteiro é de suma importância.

O planejamento de um canteiro de obras pode ser definido como o planejamento do layout e da logística das suas instalações provisórias, instalações de segurança e sistema de movimentação e armazenamento de materiais. O planejamento do layout envolve a definição do arranjo físico de trabalhadores, materiais, equipamentos, áreas de trabalho e de estocagem.

Em relação às recomendações, tem-se:

- **Conceituação:** Infraestrutura de apoio indispensável à administração da obra e execução dos serviços que, embora temporária, deve proporcionar as condições necessárias para que o processo de construção seja realizado com conforto, segurança, qualidade, rapidez e economia.
- **Organização do Canteiro:** A organização do canteiro de obras está intimamente relacionada com o cronograma da obra, com os processos construtivos a serem utilizados, com a estrutura administrativa da obra e com a área disponível para implantação do canteiro.
- **Cronograma da Obra:** Determina o ritmo dos serviços e, conseqüentemente, o dimensionamento das equipes de trabalho e processos construtivos a serem utilizados. Determina ainda, o cronograma de abastecimento da obra, ou seja, os estoques médios de materiais a serem armazenados durante as diversas fases da construção.
- **Materiais e Processos construtivos:** Os materiais a serem utilizados definirão as necessidades e características de armazenamento. Os processos construtivos determinarão os equipamentos e ferramentas a serem utilizados e a disposição física dos mesmos. Influenciarão também quanto a definição das equipes de trabalho e serviços auxiliares (carpintaria, sub-empregada etc.)
- **Estrutura Administrativa:** Determinará, por sua vez, as construções provisórias (barracões) necessárias ao desempenho de todas as atividades técnico administrativas a serem desenvolvidas no canteiro.
- **Área Disponível:** Determinará as possibilidades quanto ao armazenamento de materiais, nas características das construções provisórias ou, até mesmo, quanto aos processos construtivos a serem utilizados.

Entende-se como canteiro de obras, o conjunto de elementos necessários para a execução de uma obra rodoviária, o qual é composto, em geral, por: alojamentos, edificações para fiscalização, administração, serviços, almoxarifado, refeitório, posto médico e ambulatório; postos de abastecimento, lavagem e troca de óleo; central de britagem; usinas de asfalto, concreto e solo; pátio de brita, areia e bota-fora; carpintaria, pintura e armação, sanitários, guarita e estacionamento. Estas unidades nem sempre estão dispostas em uma mesma área e, a depender da natureza da obra, podem ser adaptadas ou suprimidas.

Estas instalações compreendem (DNIT, 2003):

- **Instalações de Acampamento:** Compreendem as unidades residenciais e instalações comunitárias, que serão necessárias ao longo da obra para abrigar e fornecer condições adequadas de conforto e segurança ao pessoal;
- As Instalações de Canteiro compreendem as seguintes categorias:
- **Unidades de armazenamento:** almoxarifado, posto de combustíveis e lubrificantes;
 - **Unidades administrativas e Técnicas:** escritório do executor, laboratórios;
 - **Unidades de apoio:** refeitório central e cozinha, sanitários de campo, ambulatório;
 - **Sistemas:** abastecimento de água, drenagem, distribuição de energia, iluminação e subestação, sistema viário;
 - **Instalações industriais:** central de concreto, central de carpintaria, central de armação, , pátio de estruturas tubulares, central de ar comprimido, oficina de manutenção, instalação de beneficiamento de areia natural e/ou cascalho.

12.2.2 Áreas do Canteiro

Após análise de acordo com a normativa de áreas básicas necessárias e avaliação do seguimento do canteiro, a administração do canteiro contará com as seguintes áreas:

- Sala administrativa
- Sala de Engenharia/ Escritório
- Fiscalização
- Copa

- Banheiro
- Sala Técnica
- Laboratório
- Anexo Laboratório
- Refeitório
- Ferramentas
- Almoxarifado
- Oficina Mecânica
- Anexo Mecânica Oficina

A área total reservada para o canteiro será composta por guarita, depósitos de tubos e materiais, pátio de máquinas, estacionamento de caminhões, estacionamento de veículos leves e administração. Esses elementos ocuparão uma área de (100,00 m x 100,00 m), conforme layout apresentado na sequência.

O canteiro contará ainda com a instalação de um contêiner para apoio da área de oficina, o contêiner contará com uma área de (6x2,4).

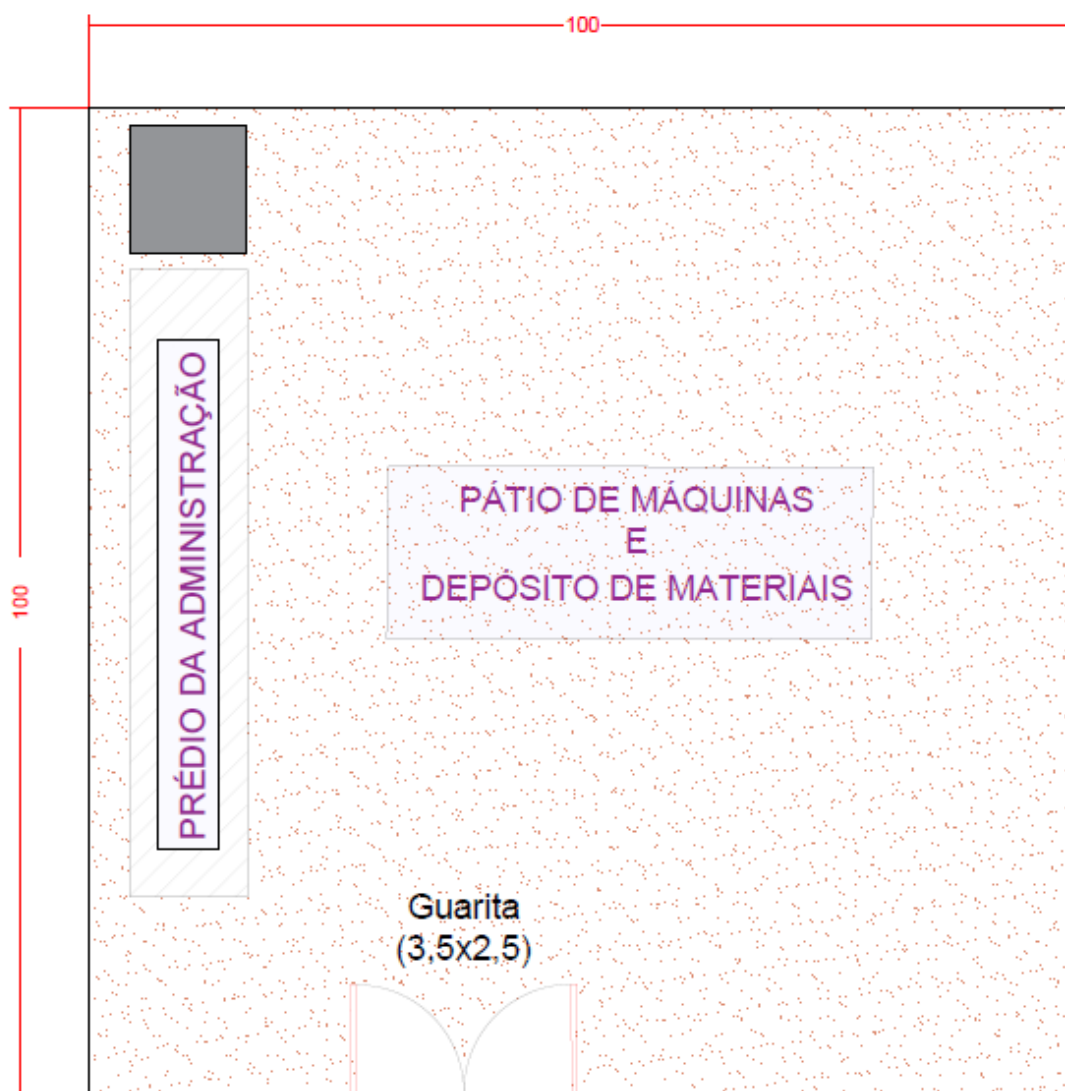


Figura 48: Lay-out canteiro de obras

12.2.3 Sobre as áreas

12.2.3.1 Contêiner

O contêiner instalado no canteiro será utilizado apenas como depósito, não necessitando assim de medidas básicas para uso.

12.2.3.2 Guarita/Portaria

- Manter sempre o estoque de EPI para fornecimento de visitantes
- Deve ser localizada de modo que o vigia possa controlar o acesso da obra

12.2.3.3 Instalação Sanitária

- Ser mantidas em perfeito estado de conservação e higiene;
- Ter portas de acesso que impeçam o devassamento e ser construídas de modo a manter o resguardo conveniente;
- Ter paredes de material resistente e lavável, podendo ser de madeira;
- Ter pisos impermeáveis, laváveis e de acabamento antiderrapante;
- Não se ligar diretamente com os locais destinados às refeições;
- Ser independente para homens e mulheres, quando necessário;
- Ter ventilação e iluminação adequadas;
- Ter instalações elétricas adequadamente protegidas;
- Ter pé-direito mínimo de 2,50m (dois metros e cinquenta centímetros), ou respeitando-se o que determina o Código de Obras do Município da obra;
- Estar situadas em locais de fácil e seguro acesso, não sendo permitido um deslocamento superior a 150 (cento e cinquenta) metros do posto de trabalho aos gabinetes sanitários, mictórios e lavatórios.

A instalação sanitária deve ser constituída de lavatório, vaso sanitário e mictório, na proporção de 1 (um) conjunto para cada grupo de 20 (vinte) trabalhadores.

Lavatórios

- Ser individual ou coletivo tipo calha;
- Possuir torneira de metal ou de plástico;
- Ficar a uma altura de 0,90m (noventa centímetros);
- Ser ligados diretamente à rede de esgoto, quando houver;
- Ter revestimento interno de material liso, impermeável e lavável;
- Ter espaçamento mínimo entre as torneiras de 0,60m (sessenta centímetros), quando coletivos;
- Dispor de recipiente para coleta de papéis usados.
- Vasos sanitários

Para o local destinado aos vasos sanitários:

- Ter área mínima de 1,00m² (um metro quadrado);
- Ser provido de porta com trinco interno e borda inferior de, no máximo, 0,15m (quinze centímetros) de altura;
- Ter divisórias com altura mínima de 1,80m (um metro e oitenta centímetros);
- Ter recipiente com tampa, para depósito de papéis usados, sendo obrigatório o fornecimento de papel higiênico.
- Ser do tipo bacia turca ou sifonado;
- Ter caixa de descarga ou válvula automática;
- Ser ligado à rede geral de esgotos ou à fossa séptica, com interposição de sifões hidráulicos.

Mictórios:

- Ser individual ou coletivo tipo calha;
- Ter revestimento interno de material liso, impermeável e lavável;
- Ser providos de descarga provocada ou automática;
- Ficar a uma altura máxima de 0,50m (cinquenta centímetros) do piso;
- Ser ligado diretamente à rede de esgoto ou à fossa séptica, com interposição de sifões hidráulicos.

Chuveiros

Será exigido, para cada grupo de trabalhadores ou fração, 1 (um) chuveiro para cada:

- 10 (dez) trabalhadores, nas atividades laborais em que haja exposição e manuseio de material infectante, substâncias tóxicas, irritantes ou aerodispersóides, que impregnem a pele e roupas do trabalhador;
- 20 (vinte) trabalhadores, nas atividades laborais em que haja contato com substâncias que provoquem deposição de poeiras que impregnem a pele e as roupas do trabalhador, ou que exijam esforço físico ou submetidas a condições ambientais de calor intenso.

Os compartimentos destinados aos chuveiros devem:

- ser individuais e mantidos em condição de conservação, limpeza e higiene;
- ter portas de acesso que impeçam o devassamento;
- dispor de chuveiro de água quente e fria;
- ter piso e paredes revestidos de material impermeável e lavável;

12.3 FRENTE DE TRABALHO

12.3.1 Equipamentos de Proteção Individual

A empresa é obrigada a fornecer aos trabalhadores, gratuitamente, EPI adequado ao risco e em perfeito estado de conservação e funcionamento, consoante às disposições contidas na NR 6 - Equipamento de Proteção Individual - EPI.

12.3.2 Armazenagem e Estocagem de Materiais

- Os materiais devem ser armazenados e estocados de modo a não prejudicar o trânsito de pessoas e de trabalhadores, a circulação de materiais, o acesso aos equipamentos de combate a incêndio, não obstruir portas ou saídas de emergência e não provocar empuxos ou sobrecargas nas paredes, lajes ou estruturas de sustentação, além do previsto em seu dimensionamento.
- As pilhas de materiais, a granel ou embalados, devem ter forma e altura que garantam a sua estabilidade e facilitem o seu manuseio.
- Em pisos elevados, os materiais não podem ser empilhados a uma distância de suas bordas menor que a equivalente à altura da pilha. Exceção feita quando da existência de elementos protetores dimensionados para tal fim.
- Tubos, vergalhões, barras, pranchas e outros materiais de grande comprimento ou dimensão devem ser arrumados em camadas, com espaçadores e peças de retenção, separados de acordo com o tipo de material e a bitola das peças.
- Os materiais não podem ser empilhados diretamente sobre piso instável, úmido ou desnivelado.

12.3.3 Proteção Contra Incêndio

- É obrigatória a adoção de medidas que atendam, de forma eficaz, às necessidades de prevenção e combate a incêndio para os diversos setores, atividades, máquinas e equipamentos do canteiro de obras.

- a) proibir fumar ou portar cigarros ou semelhantes acesos, ou qualquer outro material que possa produzir faísca ou chama;
- b) evitar, nas proximidades, a execução de operação com risco de centelhamento, inclusive por impacto entre peças;
- c) utilizar obrigatoriamente lâmpadas e luminárias à prova de explosão;
- d) colocar nos locais de acesso placas com a inscrição "Risco de Incêndio" ou "Risco de Explosão";
- f) quaisquer chamas, faíscas ou dispositivos de aquecimento devem ser mantidos afastados de fôrmas, restos de madeiras, tintas, ou outras substâncias combustíveis, inflamáveis ou explosivas.

12.3.4 Sinalização de Segurança

O canteiro de obras deve ser sinalizado com o objetivo de:

- *Identificar os locais de apoio que compõem o canteiro de obras;*
- *Indicar as saídas por meio de dizeres ou setas;*
- *Manter comunicação através de avisos, cartazes ou similares;*
- *Advertir contra perigo de contato ou acionamento acidental com partes móveis das máquinas e equipamentos.*
- *Identificar locais com substâncias tóxicas, corrosivas, inflamáveis, explosivas e radioativas.*

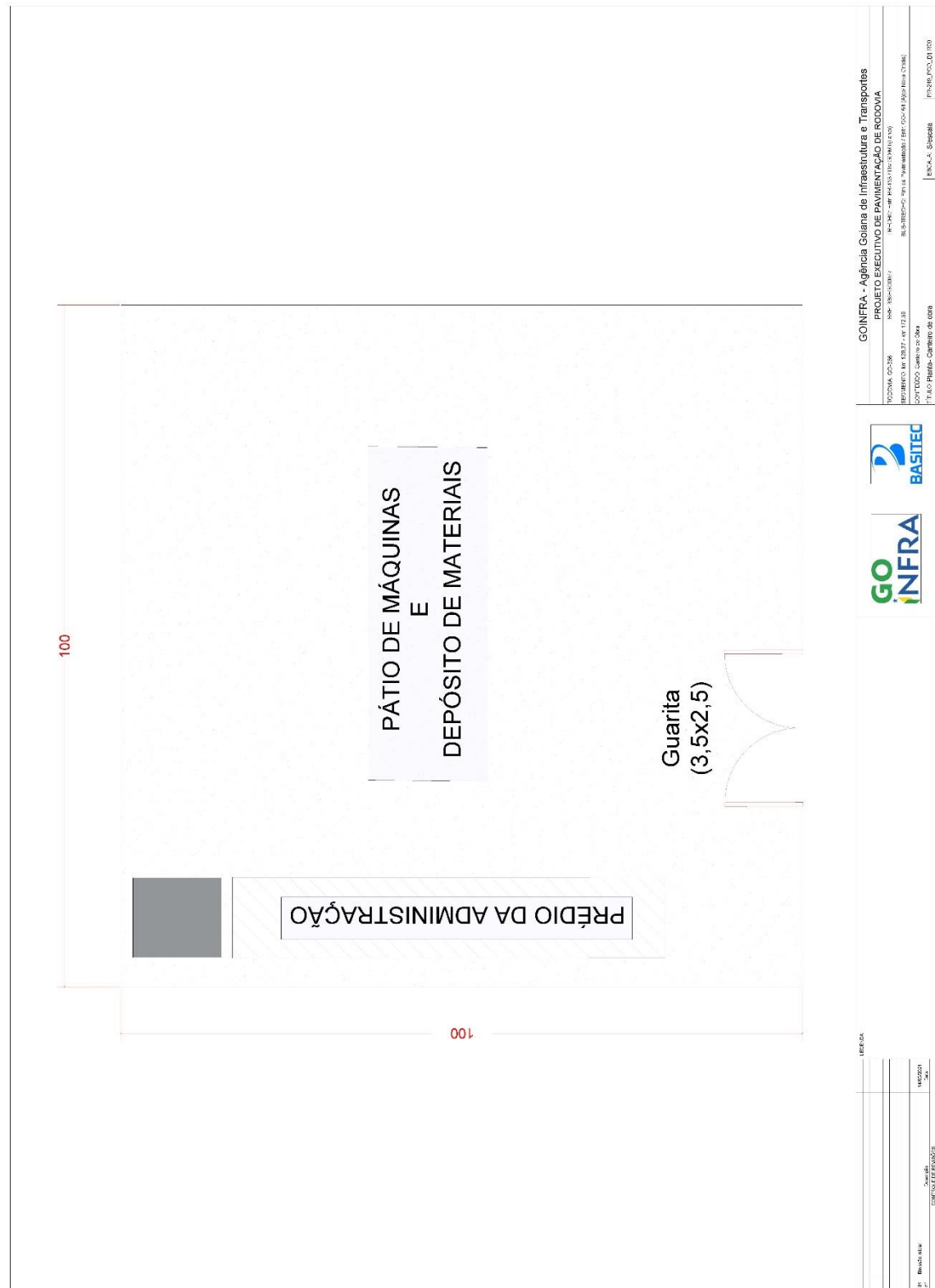
12.4 LOGÍSTICA APLICADA AO CANTEIRO DE OBRAS

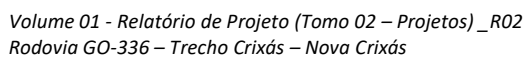
A logística deve ser aplicada no canteiro pois assim será um canteiro produtivo, recebimento de materiais, transportes, aplicações e todas as ações que envolvem materiais e movimentação devem ser planejadas antes das compras e de suas execuções.

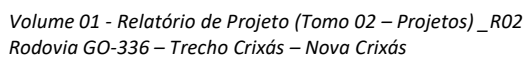
Para a logística é necessário o estudo da obra, seu entorno, fornecedores, e todos os equipamentos básicos e necessários para uma produtividade, é através da logística que se observa questões de desperdícios. Aplicando

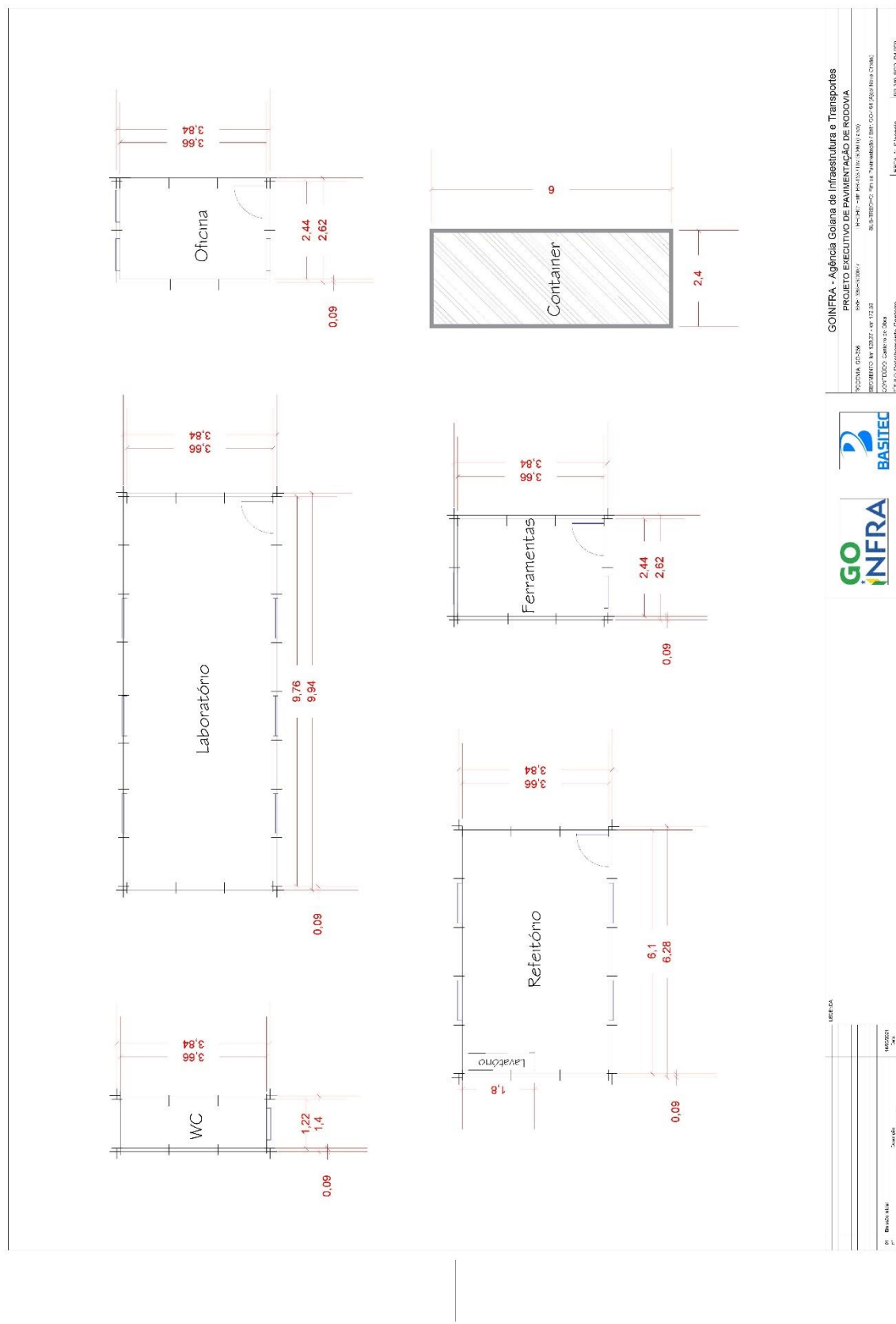
Todas as áreas devem estar ligadas ao sistema de planejamento de produção, estando integradas, este provocará um maior entendimento do que e como fazer, aparecendo às soluções e diminuindo os problemas. A logística para armazenamentos dos materiais é de grande importância agregando assim qualidade e maior agilidade no desenvolvimento do serviço, alguns exemplos e orientações quanto o armazenamento no local.

Material	Armazenamento
Cimento, cal e argamassas	Não podem ficar em contato direto com o solo, por isso devem ser armazenados sobre tablados ou plataformas.
Areia e pedra	Devem ter fácil acesso ao carrinho de mão e ficar dentro de baias para em casos de chuvas não serem carregadas.
Tijolos e blocos	Ocupam bastante espaço e as pilhas devem ser feitas em locais planos e respeitar a altura máxima de empilhamento para não danificar os materiais.
Barras de aço	Por terem grande comprimento, devem ser armazenados em camadas utilizando espaçadores e peças de retenção. Devem ser separados por bitola para facilitar a identificação na hora do uso.
Materiais hidráulicos	Devem ficar em um espaço coberto e na horizontal. Podem ser separados em camadas conforme o diâmetro para facilitar na hora de usar.
Materiais elétricos	Devem ser adquiridos próximos da utilização. Se você comprar antes, armazene em local seguro e de preferência fora do canteiro de obra.
Tintas e impermeabilizantes	Coloque as embalagens em prateleiras em um local protegido e ventilado. Não dispense a embalagem original e verifique sempre o prazo de validade.









12.5 PLANO DE ATAQUE DOS SERVIÇOS

As fases de execução da obra seguirão uma determinada ordem cronológica, de modo a otimizar a realização dos serviços em termos de produtividade.

Estima-se que a obra deverá ser implantada em 12 meses.

Segue abaixo a sequência executiva adotada no projeto:

12.5.1 Mobilização de máquinas e operários, instalação de canteiro de obras, desocupação da faixa de domínio, construção de desvios provisórios

Esta é a etapa inicial dos serviços. Diversos serviços serão realizados simultaneamente a fim de dar condições de início das obras.

Primeiramente deverão ser mobilizados as máquinas e equipamentos e a construção do canteiro de obras. Em seguida será iniciada a desocupação da faixa de domínio por meio da remoção de cercas e limpeza da camada vegetal. Também poderão ser feitos desvios provisórios para permitir os deslocamentos das equipes de trabalhos e seu maquinário.

12.5.2 Implantação de sinalização de obras

Esta etapa se caracteriza pela implantação da sinalização de obras ao longo do trecho.

Tratando-se de projeto que em grande parte coincide com estrada existente, os trabalhos deverão ser desenvolvidos sem prejuízo para o tráfego local.

Haverá a necessidade de implantação de uma sinalização de obras. O detalhamento desta sinalização está apresentado no Volume 02 – Projeto de Execução.

12.5.3 Implantação de dispositivos de drenagem profunda

Com a pista em obras bloqueada para o tráfego, devem ser iniciadas as obras de implantação das estruturas de bueiros e dos dispositivos de drenagem profunda. Também deverão ser executados nesta etapa as caixas de passagem com suas respectivas tubulações. Estes serviços precedem a execução das atividades de terraplenagem.

12.5.4 Serviços de terraplenagem

Os serviços de terraplenagem terão início com locação do eixo estradal e seus offsets. Em seguida deve ser executada a limpeza das caixas concentradas e empréstimos laterais, para, assim, ser possível a escavação, carga e transporte dos materiais para a pista.

12.5.5 Serviços de pavimentação

A partir do momento em que os serviços de terraplenagem estiverem concluídos, serão iniciados os serviços de pavimentação. Esta etapa deverá ser realizada na sua totalidade em segmentos de não mais que 5 km.

12.5.6 Serviços de drenagem superficial

Imediatamente após a conclusão da pavimentação deverão ser iniciados os serviços de implantação de elementos de drenagem superficial.

12.5.7 Serviços de obras complementares

A medida que os serviços de pavimentação e drenagem forem concluídos os taludes de corte e aterro deverão ter os serviços de revestimento vegetal iniciados.

As defensas metálicas projetadas deverão ser implantadas neste momento.

As cercas que eventualmente foram removidas deverão ser implantadas imediatamente no limite da faixa de domínio da rodovia.

12.5.8 Serviços de sinalização

Após finalizados os serviços de pavimentação e drenagem superficial deverão ser executados os serviços relativos à sinalização vertical e horizontal.

12.5.9 Serviços finais

Os serviços finais referem-se à limpeza completa da obra, desmobilização de máquinas e operários à medida que esses tiverem concluído suas funções e entrega da obra.

12.6 MOBILIZAÇÃO

A mobilização de equipamentos, pessoal, canteiro de obras, instalações de produção, insumos e ferramentas, será iniciada imediatamente após a emissão da ordem de serviço.

Para dar início aos trabalhos deverá ser deslocado para obra, o engenheiro que chefeará a equipe, juntamente com o encarregado administrativo e o almoxarife que deverão permanecer na área.

O encarregado administrativo tomará as providências relativas à seleção e contratação de mão-de-obra local, locação das áreas necessárias à implantação do canteiro, das instalações de produção e alojamentos, e manterão os contatos preliminares com os fornecedores locais.

Enquanto essas providências iniciais estiverem sendo tomadas pela equipe administrativa, o engenheiro residente designado para a obra deverá informar à equipe de fiscalização o início das atividades de mobilização e confirmar o conhecimento e obediência às normas internas da contratante.

Nesta oportunidade deverá ser solicitada à autorização para o início dos trabalhos das equipes de topografia e laboratório, instalação do canteiro e das unidades de produção, alojamentos e o transporte dos equipamentos para o local da obra.

Após a autorização para início dos serviços, a mobilização dos recursos necessários às diversas fases da obra seguirá a sequência prevista para a evolução dos trabalhos, obedecendo rigorosamente ao cronograma físico de construção.

Nesta fase deverá ser deslocado para a obra todo pessoal técnico especializado para a implantação da estrutura técnico-administrativa e para detalhamento do planejamento e programação dos serviços. Deverão ser deslocados, imediatamente, os equipamentos e veículos necessários ao início dos trabalhos.

A mobilização total de máquinas e homens se completará ao longo da execução da obra com a antecedência necessária à consecução de cada etapa.

Da mesma forma os materiais serão colocados na obra à medida que se fizerem necessários, já considerando as folgas para evitar o atraso no início das atividades.

Os equipamentos de maior porte deverão ser mobilizados com utilização de carretas-pranchas, em obediência às normas de segurança de trânsito a fim de se efetuar uma mobilização segura e ordenada.

12.7 APOIO LOGÍSTICO

12.7.1 Suprimentos de Materiais

Com o objetivo de se dotar a obra de um perfeito atendimento às necessidades de materiais, estudou-se as alternativas possíveis de fontes de suprimentos, optando-se pelas soluções descritas a seguir:

- As peças de reposição de veículos, máquinas e equipamentos poderão ser adquiridas na cidade de Nova Crixás, que oferece boas condições de comércio;
- A madeira para a confecção de formas poderá ser adquirida de comércio local;
- Os combustíveis e lubrificantes serão obtidos em Nova Crixás. Sugere-se a implantação no canteiro de obras de tanques em número suficiente para estocar combustíveis em quantidade para garantia do contínuo funcionamento dos equipamentos;
- Os materiais betuminosos serão fornecidos de distribuidora localizada na cidade de Goiânia;
- A fonte de fornecimento de areia será o Areal localizado no Rio pintado, a cerca de 129 km do segmento em projeto;
- 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 cimento Portland e outros materiais serão obtidos da cidade de Nova Crixás;

- O transporte para o abastecimento da obra será principalmente o rodoviário, em veículos apropriados, que irão fazer a ligação sistemática das fontes produtoras até os locais de consumo.

12.7.2 Suprimento de Energia Elétrica

Quanto à energia elétrica, preliminarmente serão instalados grupos geradores para o suprimento do canteiro de obras e instalações industriais, até a construção de Rede de Distribuição, oriunda da rede da concessionária local. As frentes de serviços deverão ser abastecidas com energia elétrica através de grupos geradores portáteis.

12.7.3 Alocação de Mão de Obra

A mão-de-obra direta a ser empregada na obra, na medida do possível, será constituída por pessoas contratadas nas cidades da região, com exceção do corpo técnico que será proveniente basicamente da cidade sede da empresa que será contratada para a execução das obras.

12.7.4 Suprimento de Equipamentos

Os equipamentos a serem utilizados deverão estar em condições de operação imediata, totalmente disponíveis e completamente revisadas. Ou seja, prontos para serem mobilizados assim que for autorizado o início dos serviços.

A oficina mecânica deverá ser dotada de todos os recursos disponíveis para a execução de uma manutenção que atenda às necessidades da obra. Além dos boxes para a entrada de máquinas, equipamentos e veículos, deverão estar previstas seções específicas de manutenção referentes aos serviços de borracharia, solda, eletricidade, testes e ferramentaria.

A manutenção deverá ser complementada, também, com um equipamento móvel de lubrificação e abastecimento e de uma oficina volante, montados sobre chassi de caminhão.

Quanto ao almoxarifado, apesar de todos os pontos favoráveis em relação à localização da obra, deverão existir estoques reguladores de peças e materiais em número suficiente e quantidade necessária para garantia do contínuo funcionamento de todos os equipamentos e instalações envolvidas nas diversas fases de execução.

12.7.5 Transporte de Pessoal e Equipamentos

O transporte de pessoal até as frentes de trabalho deverá ser realizado por veículos apropriados e dimensionados para tal fim, de acordo com as normas e posturas oficiais.

Esse transporte até o local de desenvolvimento dos deverá ser realizado através de ônibus coletivo seguindo também as normas de segurança, não sendo permitido o transporte de pessoal em veículos impróprios, tais como, caminhões carrocerias e basculantes, retroescavadeiras, tratores, pás-carregadeiras, etc.

As máquinas e equipamentos deverão ser transportados por meio de carretas procedidas por batedores.

12.8 PESSOAL TÉCNICO

Apresenta-se abaixo a relação mínima quantificada do pessoal técnico necessário para as obras, de nível superior médio.

Descrição	Quant.
ADMINISTRAÇÃO LOCAL	
<i>DIVISÃO ENGENHARIA</i>	
ENGENHEIRO DE PRODUÇÃO/ CIVIL	1,00
TOPÓGRAFO	1,00
AUXILIAR DE TOPOGRAFIA	2,00
LABORATORISTA DE SOLOS	1,00
LABORATORISTA DE BETUMES E CONCRETOS	1,00
AUXILIAR DE LABORATORISTA	2,00
<i>DIVISÃO DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO</i>	
TÉCNICO DE SEGURANÇA DO TRABALHO	1,00
<i>DIVISÃO DE PRODUÇÃO</i>	
ENCARREGADO GERAL	1,00
MOTORISTA	2,00
<i>DIVISÃO ADMINISTRATIVA</i>	
ENCARREGADO ADMINISTRATIVO	1,00
AUXILIAR ADMINISTRATIVO	1,00
ALMOXARIFE/APONTADOR/COMPRADOR	2,00
VIGIA	3,00

12.9 EQUIPAMENTO MÍNIMO

A relação do equipamento mínimo a ser alocado para execução das obras e seu cronograma de equipamentos são apresentados a seguir.

VEÍCULOS LEVES	
VEÍCULOS LEVES	5,00
EQUIPAMENTOS INDIRETOS	
EQUIPAMENTOS DE LABORATÓRIO DE SOLOS	1,00
EQUIPAMENTOS DE LABORATÓRIO DE BETUME	1,00
EQUIPAMENTOS DE LABORATÓRIO DE CONCRETO	1,00
INSTRUMENTAL DE TOPOGRAFIA	1,00
EQUIPAMENTOS DE COMUNICAÇÃO (RÁDIO)	12,00
EQUIPAMENTOS PESADOS	
CARREGADEIRA DE PNEUS CAT - 924 G OU EQUIVALENTE	2,00
ESCAVADEIRA HIDRÁULICA - 320DL OU EQUIVALENTE	2,00
FRESADORA A FRIO W200 OU EQUIVALENTE	0,00
MOTONIVELADORA - CAT 120K OU EQUIVALENTE	3,00
RETRO ESCAVADEIRA DE PNEUS - MF 86HS OU EQUIVALENTE	1,00
ROLO COMPAC. PNEUS AUTOPROP. 27 T	1,00
ROLO LISO TANDEN - 6/8 T - CA-150 OU EQUIVALENTE	1,00
ROLO PÉ DE CARNEIRO AUTOPROP. CA-25 OU EQUIVALENTE	4,00
TRATOR DE PNEUS AGRÍCOLA – MF4292 OU EQUIVALENTE	3,00
TRATOR ESTEIRAS COM LAMINA - CAT D-6 OU EQUIVALENTE	2,00
TANQUE EST. ASFALTO (30.000L)	3,00
VIBROACABADORA DE ASFALTO SOBRE ESTEIRAS	0,00
CAMINHÃO BASCULANTE 10 M3 - 15 T	10,00
CAMINHÃO BASCULANTE 6 M3 - 10,5 T	4,00
CAMINHÃO CARROCERIA MADEIRA - 15 T	1,00
CAMINHÃO TANQUE 10.000L	2,00
CAMINHÃO TANQUE 6.000L	2,00
CAMINHÃO MUNCK	1,00
CAMINHÃO DISTRIBUIDOR DE ASFALTO	2,00
MÁQUINA PARA PINTURA : DEMARCAR FAIXAS AUTOPROP.	1,00

12.10 PLANO DE GESTÃO DA QUALIDADE DA OBRA

Durante a execução da obra, mecanismos de controle de qualidade de materiais e serviços deverão ser implementados atendendo às especificações do DNIT e/ou GOINFRA.

A seguir são apresentadas as etapas do processo executivo que deverão sofrer controle tecnológico de qualidade e seus respectivos parâmetros a serem controlados em campo, de acordo com as Especificações de Serviço do DNIT e/ou GOINFRA:

12.10.1 Sub-base e base

Materiais:

- Granulometria;
- Compactação;
- ISC;
- Expansão;
- Equivalente de areia;
- Limite de liquidez;
- Limite de Plasticidade.

Execução:

- Grau de compactação;
- Umidade;

- Massa específica aparente seca “in situ”.

Devem ser executadas de em conformidade com a NORMA DNIT 139/2010-ES: Pavimentação – Sub-base estabilizada granulometricamente, que estabelece a sistemática empregada na execução e controle da qualidade da camada de sub-base, e a NORMA DNIT 098/2007-ES: Pavimentação – Base estabilizada granulometricamente com uso de solo laterítico, que estabelece a sistemática empregada na execução e controle da qualidade da camada de base.

12.10.2 Imprimação

Materiais betuminosos:

- Viscosidade Saybolt-Furol;
- Destilação.

Execução:

- Taxas;
- Temperaturas;
- Uniformidade.

Deve ser executada de em conformidade com a NORMA DNIT 144/2014-ES: Pavimentação asfáltica – Imprimação com ligante asfáltico convencional, que estabelece a sistemática empregada na execução e controle da qualidade da imprimação sobre uma camada de base concluída.

12.10.3 Tratamento superficial

Materiais betuminosos (emulsões):

- Viscosidade Saybolt-Furol;
- Resíduo;
- Peneiramento;
- Retorno elástico (emulsão com polímero).

Agregados:

- Granulometria;
- Índice de forma.

Execução:

- Temperatura do ar e do ligante;
- Taxa de ligante;
- Taxa de agregado.

O agregado deverá ser lavado obrigatoriamente em lavador apropriado. O caminhão espargidor de ligante deverá ser aferido no início dos serviços.

Deve ser executada de em conformidade com a NORMA DNIT 147/2012-ES: Pavimentação asfáltica - Tratamento Superficial Duplo com ligante asfáltico convencional, que estabelece a sistemática empregada na execução e controle do revestimento de pavimentos do tipo Tratamento Superficial Duplo.

12.10.4 Ocorrências de materiais pétreos

Ensaio de caracterização:

- Abrasão Los Angeles;
- Adesividade a ligante betuminosos;
- Massa específica;
- Absorção de água.

12.11 INSTALAÇÕES PARA CONTROLE DOS SERVIÇOS

A Construtora deverá montar um laboratório para controle dos serviços de solos, asfalto e concreto, com área suficiente à execução de todos os ensaios. Deverá disponibilizar equipamentos de laboratório para tais fins, em quantidade suficiente para que possa ser efetuado o controle tecnológico dos serviços e de qualidade

dos materiais a serem empregados, que deverão atender às Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNIT e, particularmente às especificações pertinentes a cada tipo de serviço.

Antes do início dos serviços a Fiscalização definirá, com a Construtora encarregada das obras, a listagem completa do equipamento de laboratório a ser alocado aos serviços, que não deverá ser inferior à relação a seguir indicada.

12.11.1 Controle de Solos

Relação de Equipamentos para Laboratório de Solos

Equipamentos	Quantidade
Aparelhos Casagrande	2
Placas de vidro com superfície esmerilhada	2
Cinzéis curvos	2
Cinzel chato	1
Gabarito para calibrar altura de queda de aparelho Casagrande	1
Gabarito para limite de plasticidade	1
Esfera de aço com 8mm de diâmetro	1
Livro de ata	1
Dispositivo com lâmpada de infravermelho para secagem de amostras	1
Calculadoras com operações básicas	4
Paquímetro para medidas de 8", com precisão de 0,01".	1
Carrinhos de mão	3
Estufas com capacidade para 60° - 65°C e 105° e 110°C	2
Termômetros para estufa	2
Balança com capacidade de 200g., com resolução de 0,01g.	1
Balanças com capacidade de 1.500g, com resolução de 0,01g.	2
Balança com capacidade de 15.000g., com resolução de 1,0g.	1
Base rígida, preferencialmente de concreto, com massa superior a 100kg (construir)	2
Proveta graduada com capacidade de 1.000cm ³	1
Proveta graduada com capacidade de 500cm ³	1
Extrator de corpos-de-prova	1
Cilindros grandes (CBR)	20
Cilindros complementares	20
Cilindros pequenos (Proctor)	2
Soquetes grandes (peso = 4,5kg)	2
Soquetes pequenos (peso = 2,5kg)	2
Discos espaçadores maciços, com espessura de 2 1/2"	20
Prensa completa para determinação de I.S.C. com anel dinamométrico com capacidade para 1.000 kgf;	1
Anel dinamométrico com capacidade para 4.000kgf	1
Cronômetro	1
Tripés porta-extensômetro	1
Conjuntos de sobrecargas, composto de pesos anelares e prato perfurado com haste central	20
Extensômetros com curso mínimo de 10mm, graduado em 0,01m	2
Tanque para imersão de corpos-de-prova	1
Estrado de madeira	1
Conjunto completo para tirar densidade de campo (frasco de areia, speed, etc.)	1

12.12 CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

12.12.1 Obras de Implantação

O prazo para execução das obras de implantação será de 12 meses. O cronograma Físico-Financeiro previsto para a execução das obras é apresentado a seguir.

Durante a estação seca as obras poderão ter andamento normal. Na estação chuvosa, os serviços serão prejudicados, mas poderá ser mantido um ritmo satisfatório. Portanto, é recomendável para o início das obras o princípio da estação seca.

RODOVIA: GO-336														
CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO														
FÍSICO	ATIVIDADES	VALOR ETAPA	1º MÊS	2º MÊS	3º MÊS	4º MÊS	5º MÊS	6º MÊS	7º MÊS	8º MÊS	9º MÊS	10º MÊS	11º MÊS	12º MÊS
	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	R\$ 1.900.414,74	R\$ 158.367,90	R\$ 158.367,90	R\$ 158.367,90	R\$ 158.367,90	R\$ 158.367,90	R\$ 158.367,90	R\$ 158.367,90	R\$ 158.367,90	R\$ 158.367,90	R\$ 158.367,90	R\$ 158.367,90	R\$ 158.367,90
			8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%
	CANTEIRO DE OBRAS	R\$ 482.580,03	R\$ 40.215,00	R\$ 40.215,00	R\$ 40.215,00	R\$ 40.215,00	R\$ 40.215,00	R\$ 40.215,00	R\$ 40.215,00	R\$ 40.215,00	R\$ 40.215,00	R\$ 40.215,00	R\$ 40.215,00	R\$ 40.215,00
			8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%
	MOBILIZAÇÃO / DESMOBILIZAÇÃO	R\$ 64.787,44	R\$ 32.393,72											R\$ 32.393,72
			50,00%											50,00%
	TERRAPLENAGEM	R\$ 7.175.250,01	R\$ 1.793.812,50	R\$ 1.793.812,50	R\$ 1.195.875,00	R\$ 1.195.875,00	R\$ 597.937,50	R\$ 597.937,50						
			25,00%	25,00%	16,67%	16,67%	8,33%	8,33%						
	PAVIMENTAÇÃO	R\$ 19.402.007,56			R\$ 1.212.625,47	R\$ 2.425.250,95	R\$ 2.425.250,95	R\$ 2.425.250,95	R\$ 2.425.250,95	R\$ 2.425.250,95	R\$ 3.031.563,68	R\$ 3.031.563,68		
					6,25%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	15,63%	15,63%		
	DRENAGEM	R\$ 8.295.001,51		R\$ 1.244.250,23	R\$ 1.244.250,23	R\$ 414.750,08	R\$ 414.750,08	R\$ 829.500,15	R\$ 829.500,15	R\$ 829.500,15	R\$ 829.500,15	R\$ 829.500,15	R\$ 829.500,15	
				15,00%	15,00%	5,00%	5,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	
FINANCEIRO	OBRAS COMPLEMENTARES	R\$ 4.958.199,42									R\$ 1.239.549,85	R\$ 1.239.549,85	R\$ 1.239.549,85	R\$ 1.239.549,85
											25,00%	25,00%	25,00%	25,00%
	SINALIZAÇÃO	R\$ 823.789,87	R\$ 20.594,75	R\$ 20.594,75	R\$ 20.594,75	R\$ 20.594,75	R\$ 20.594,75	R\$ 51.486,87	R\$ 102.973,73	R\$ 102.973,73	R\$ 102.973,73	R\$ 128.717,17	R\$ 128.717,17	R\$ 102.973,73
			2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	6,25%	12,50%	12,50%	12,50%	15,63%	15,63%	12,50%
	PAISAGISMO	R\$ 5.177.072,26									R\$ 1.294.268,06	R\$ 1.294.268,06	R\$ 1.294.268,06	R\$ 1.294.268,06
											25,00%	25,00%	25,00%	25,00%
	TOTAL	R\$ 48.279.102,84												
	Parcial (R\$)		R\$ 2.045.383,87	R\$ 3.257.240,37	R\$ 3.871.928,35	R\$ 4.255.053,67	R\$ 3.657.116,17	R\$ 4.102.758,36	R\$ 3.556.307,73	R\$ 3.556.307,73	R\$ 6.696.438,38	R\$ 6.722.181,82	R\$ 3.690.618,13	R\$ 2.867.768,27
	Percentual Parcial %		4,24%	6,75%	8,02%	8,81%	7,57%	8,50%	7,37%	7,37%	13,87%	13,92%	7,64%	5,94%
	Acumulado (R\$)		R\$ 2.045.383,87	R\$ 5.302.624,24	R\$ 9.174.552,59	R\$ 13.429.606,25	R\$ 17.086.722,42	R\$ 21.189.480,78	R\$ 24.745.788,51	R\$ 28.302.096,24	R\$ 34.998.534,62	R\$ 41.720.716,44	R\$ 45.411.334,57	R\$ 48.279.102,84
	Percentual Acumulado (%)		4,24%	10,98%	19,00%	27,82%	35,39%	43,89%	51,26%	58,62%	72,49%	86,42%	94,06%	100,00%

12.12.2 Obras de Restauração

Para as obras de restauração o cronograma físico-financeiro corresponde a quatro meses de obra, conforme pode ser observado na figura seguinte.

RODOVIA: GO-336						
CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO						
	ATIVIDADES	VALOR ETAPA	1º MÊS	2º MÊS	3º MÊS	4º MÊS
FÍSICO	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	R\$ 615.593,75	R\$ 153.898,44 25,00%	R\$ 153.898,44 25,00%	R\$ 153.898,44 25,00%	R\$ 153.898,44 25,00%
	CANTEIRO DE OBRAS	R\$ 368.543,41	R\$ 92.135,85 25,00%	R\$ 92.135,85 25,00%	R\$ 92.135,85 25,00%	R\$ 92.135,85 25,00%
	MOBILIZAÇÃO / DESMOBILIZAÇÃO	R\$ 49.887,75	R\$ 24.943,88 50,00%			R\$ 24.943,88 50,00%
	PAVIMENTAÇÃO	R\$ 1.735.084,59	R\$ 433.771,15 25,00%	R\$ 433.771,15 25,00%	R\$ 433.771,15 25,00%	R\$ 433.771,15 25,00%
	OBRAS COMPLEMENTARES	R\$ 296.905,68			R\$ 148.452,84 50,00%	R\$ 148.452,84 50,00%
	SINALIZAÇÃO	R\$ 556.271,93	R\$ 69.533,99 4,01%	R\$ 69.533,99 4,01%	R\$ 208.601,97 12,02%	R\$ 208.601,97 12,02%
	TOTAL	R\$ 3.622.287,11				
	Parcial (R\$)		R\$ 774.283,30	R\$ 749.339,43	R\$ 1.036.860,25	R\$ 1.061.804,13
	Percentual Parcial (%)		21,38%	20,69%	28,62%	29,31%
	Acumulado (R\$)		R\$ 774.283,30	R\$ 1.523.622,73	R\$ 2.560.482,98	R\$ 3.622.287,11
	Percentual Acumulado (%)		21,38%	42,06%	70,69%	100,00%
FINANCEIRO						

13 ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇO

SERVIÇO	ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO
Desmatamento, destocamento e limpeza (árvores com diâmetro < 15cm)	DNIT 104/2009-ES - Terraplenagem - Serviços Preliminares
Destocamento de árvores D=0,15 a 0,30 m	DNIT 104/2009-ES - Terraplenagem - Serviços Preliminares
Destocamento de árvores c/diâm. > 0,30 m	DNIT 104/2009-ES - Terraplenagem - Serviços Preliminares
Escav. e carga de mat 1ª cat	DNIT 107/2009-ES - Terraplenagem - Empréstimos
Compactação de aterros a 100% Proctor Normal	DNIT 108/2009-ES - Terraplenagem - Aterros
Regularização e compactação do subleito	DNIT 137/2010-ES: Pavimentação – Regularização do subleito
Sub-base solo estabilizado granul. s/ mistura	DNIT 139/2010-ES: Pavimentação – Sub-base estabilizada granulometricamente
Base de solo estabilizada granulometricamente com utilização de solo laterítico	DNIT 098/2007-ES: Pavimentação – Base de solo estabilizada granulometricamente com utilização de solo laterítico
Imprimação	DNIT 144/2014-ES: Pavimentação asfáltica – Imprimação com ligante asfáltico convencional
Tratamento Superficial Duplo c/ emulsão BC	DNIT 147/2012-ES: Pavimentação asfáltica - Tratam. Superf. Duplo com ligante asfáltico convencional
Pintura de ligação	DNIT 145/2012-ES: Pavimentação – Pintura de ligação com ligante asfáltico convencional
Reparos localizados	DNIT 154/2010-ES – Pavimentação asfáltica – Recuperação de defeitos em pavimentos asfálticos
Acabamento e recomposição de empréstimo e revestimento vegetal com grama	DNIT 102/2009-ES - Proteção do corpo estradal - Proteção vegetal
Meio fio e guias	DNIT 020/2006- ES - Drenagem - Meios-fios e guias
Sarjetas e valetas	DNIT 018/2006- ES - Drenagem - Sarjetas e valetas de drenagem
Entrada e descida d'água	DNIT 021/2004- ES - Drenagem - Entradas e descidas d'água
Caixas coletoras	DNIT 026/2004- ES - Drenagem – Caixas coletoras
Dissipador de energia	DNIT 022/2006- ES - Drenagem - Dissipadores de energia
Escavação mecâniz. de vala em terra	DNIT 030/2004- ES - Drenagem – Dispositivos de drenagem pluvial urbana
Geotêxtil - bidim rt-16 ou equivalente (colchão drenante)	DNIT 015/2006- ES - Drenagem - Drenos subterrâneos
Alvenaria de pedra arrumada	Especificação de serviço: DNER-ES-347
Escavação manual, mecanizada e reaterro	DNIT 023/2006- ES - Drenagem - Bueiros tubulares de concreto
Enrocamento de pedra jogada	Especificação de serviço: DNER-ES-347
Bueiros tubulares de concreto	DNIT 023/2006- ES - Drenagem - Bueiros tubulares de concreto
Bueiros celulares de concreto	DNIT 025/2006- ES - Drenagem - Bueiros tubulares de concreto
Limpeza e desobstrução de dispositivos de drenagem	DNIT 028/2004- ES - Drenagem - Limpeza e desobstrução de dispositivos de drenagem
Defensa semimaleável simples (forn./impl.)	DNER-ES 144/85 - Defensas metálicas NBR 6971/2012 – Defensas metálicas – Implantação NBR 15486/2016 – Segurança no tráfego – Dispositivos de contenção viária – Diretrizes de projeto e ensaios de impacto
Ancoragem defesa semimaleável simples (forn./impl.)	DNER-ES 144/85 - Defensas metálicas NBR 6971/2012 – Defensas metálicas – Implantação NBR 15486/2016 – Segurança no tráfego – Dispositivos de contenção viária – Diretrizes de projeto e ensaios de impacto
Cerca arame farp. c/ mourão concr. seção quadr AC/BC	DNIT 099/2009-ES - Obras complementares – cercas de arame farpado
Sinalização horizontal	DNIT 100/2018-ES - Obras complementares - Segurança no tráfego rodoviário – Sinalização horizontal
Sinalização vertical	DNIT 101/2009-ES - Obras complementares - Segurança no tráfego rodoviário – Sinalização vertical
Revestimento vegetal com grama e Conformação de talude	DNIT 102/2009-ES - Proteção do corpo estradal - Proteção vegetal
Florestamento e Hidrossemeadura	DNIT 102/2009-ES - Proteção do corpo estradal - Proteção vegetal

14 MEMÓRIAS DE CÁLCULO DE QUANTITATIVOS

14.1 TERRAPLENAGEM

14.1.1 Desmatamento, destocamento e limpeza (árvores com D < 15cm)

Área relativa ao desmatamento e limpeza da faixa de domínio. Considerando que a diretriz da rodovia já está desmatada, a área de limpeza se refere à área dos taludes mais dois metros além dos offsets, de cada lado. Também foi incluído no desmatamento a limpeza das caixas de empréstimo lateral.

Desmatamento, Destocamento e Limpeza (árvores com D < 15cm)					
Estaca inicial	Estaca final	L média LE (m)	L média LE (m)	Extensão (m)	Área (m²)
1167	3315	3,14	2,99	42.960,00	263.325,10
Empréstimos laterais					252.000,00
Total	Desmatamento, Destocamento e Limpeza (árvores com D < 15cm)				515.325,10

14.1.2 Carga de material de limpeza

Ao longo de toda faixa o material de limpeza será apenas colocado de lado, não havendo transporte para este material.

14.1.3 Escavação, carga e transporte (Material de 1ª categoria)

Volume de material correspondente às atividades de terraplenagem, contemplando os materiais escavados dos cortes, dos empréstimos laterais e das caixas concentradas. Também contempla os materiais escavados nos encabeçamentos de pontes.

O quadro abaixo apresenta a distribuição dos materiais de 1ª categoria com relação às distâncias de transporte.

Escavação, Carga e Transporte (Material de 1ª Categoria)		
DT (m)		Volume (m³)
<= 50		7.090,30
> 50 <= 200		6.409,77
> 200 <= 400		18.694,30
> 400 <= 600		2.107,44
> 600 <= 800		33.043,94
> 800 <= 1000		12.542,75
> 1000 <= 1200		25.450,97
> 1200 <= 1400		14.994,71
> 1400 <= 1600		32.078,59
> 1600 <= 1800		14.844,11
> 1800 <= 2000		16.377,98
> 2000 <= 3000		133.043,09
> 3000 <= 5000		146.210,26
> 5000		42.090,95
Total	Escavação, Carga e Transporte (Material de 1ª Categoria)	504.979,18

14.1.4 Compactação

O corpo do aterro (abaixo de 1,0 m) deverá ser compactado na energia 95% Proctor Normal. As camadas finais do aterro (1,0 m superior) deverão ser compactadas na energia 100% Proctor Normal.

O quadro abaixo apresenta o resumo dos volumes de compactação.

Compactação			
Energia de compactação	Local	Profundidade	Volume (m³)
100% Proctor Normal	Regularização do subleito	h = 0,20m	64.490,40
100% Proctor Normal	Camadas finais do aterro	0,20m < h ≤ 1,00m	108.184,40
100% Proctor Normal	Reaterro do subleito	aterros com h < 0,60m	72.485,83
95% Proctor Normal	Reconstrução do aterro existente	h = 2,00m	4.704,00
95% Proctor Normal	Corpo do aterro	h > 1,00m	72.891,60
Total	Compactação		322.756,23

14.1.5 Acabamento e recomposição de empréstimos

Foram destinados à recomposição de empréstimos os materiais provenientes de desmatamento, destocamento e limpeza da faixa de domínio, bem como os materiais escavados nos rebaixos de subleito.

O quadro abaixo apresenta o resumo das áreas de empréstimos a serem recompostas.

Acabamento e Recomposição de Empréstimos			
Ocorrência	Volume utilizado (m³)	Profundidade (m)	Área (m²)
Caixas Concentradas	142.311,75	2,00	71.155,87
Empréstimos Laterais	252.000,00	1,00	252.000,00
Total	Acabamento e Recomposição de Empréstimos		323.155,87

14.2 PAVIMENTAÇÃO

14.2.1 Implantação Rodovia GO-336

Regularização do subleito								
O sub-leito deverá ser executado na largura do lado maior da subbase acrescido de 0,5 m para cada lado								
Segmento nº	L SL (m)	Adicional (m)	L sl (m)	Extensão (m)	Estaca inicial	Estaca final	Observação	Área (m²)
GO-336	10,7	1,00	11,7	42.960,00	1.167	3.315		503.061,60
Total	Regularização do subleito							503.061,60
Sub-base								
O quantitativo de sub-base foi obtido pela área do trapézio (largura da inferior da sub-base, largura inferior da base, espessura da camada) multiplicado pela extensão do trecho								
Pista	L maior (m)	L menor (m)	Espessura (m)	Extensão (m)	Estaca inicial	Estaca final	Observação	Volume (m³)
GO-336	11,0	10,50	0,17	42.960,00	1.167	3.315	Escavação	98.182,40
GO-336	10,7	10,20	0,17	42.960,00	1.167	3.315	Compactação	76.354,96
Base								
O quantitativo de base foi obtido pela área do trapézio (largura superior da sub-base, largura superior da base, espessura da camada) multiplicado pela extensão do trecho. A largura de topo para compactação é igual a largura do revestimento.								
Pista	L maior (m)	L menor (m)	Espessura (m)	Extensão (m)	Estaca inicial	Estaca final	Observação	Volume (m³)
GO-336	10,50	9,90	0,20	42.960,00	1.167	3.315	Escavação	109.548,00
GO-336	10,20	9,60	0,20	42.960,00	1.167	3.315	Compactação	85.060,80
Imprimação								
A imprimação deverá ser executada na largura do revestimento								
Pista	L rev (m)	Variação (m)	L imprim. (m)	Extensão (m)	Estaca inicial	Estaca final	Observação	Área (m²)
GO-336	9,60	0,00	9,60	42.960,00	1.167	3.315	-	412.416,00
Total	Imprimação							412.416,00
	CM-30 (t) (taxa = 0,0012t/m²)							494,90
Tratamento Superficial Duplo								
O TSD deverá ser executada na largura da pista de rolamento + acostamento								
Pista	Pista (m)	Acost. (m)	L TSD (m)	Extensão (m)	Estaca inicial	Estaca final	Observação	Área (m²)
GO-336	7,00	1,30	9,60	42.960,00	1.167	3.315	trechos em tangente	412.416,00
Total	Tratamento Superficial Duplo							412.416,00
	RR-2C (t) (taxa = 0,003t/m²)							1.237,25
	Agregado (m³) (taxa = 0,0247m³/m²)							10.186,68

14.2.2 Limpa Rodas

Regularização do subleito							
O sub-leito deverá ser executado na largura do lado maior da subbase acrescido de 0,275 m para cada lado							
Segmento nº	L SL (m)	Adicional (m)	L sl (m)	Extensão (m)	Área Concordância (m²)	Quantidade (unid)	Área (m²)
Limpa Rodas	5,45	0,55	6,00	10,00	15,46	21,00	1.584,66
Total	Regularização do subleito						1.584,66
Base							
O quantitativo de base foi obtido pela área do trapézio (largura superior da sub-base, largura superior da base, espessura da camada) multiplicado pela extensão do trecho. A largura de topo para compactação é igual a largura do revestimento. Para escavação aciona-se mais 15 cm para cada lado							
Pista	L maior (m)	L menor (m)	Espessura (m)	Extensão (m)	Área Concordância (m²)	Observação	Volume (m³)
Limpa Rodas	5,75	5,30	0,15	10,00	16,85	Escavação	227,12
Limpa Rodas	5,45	5,00	0,15	10,00	15,46	Compactação	213,29
Imprimação							
A imprimação deverá ser executada na largura do revestimento							
Pista	L rev (m)	Varição (m)	L imprim. (m)	Extensão (m)	Área Concordância (m²)	Quantidade (unid)	Área (m²)
Limpa Rodas	5,00	0,00	5,00	10,00	15,46	21,00	1.374,66
Total	Imprimação						1.374,66
	EIA (t) (taxa = 0,0012t/m²)						1,65
Tratamento Superficial Duplo							
O TSD deverá ser executada na largura das pistas de rolamento + acostamento							
Pista	Pista (m)	Acost. (m)	L TSD (m)	Extensão (m)	Área Concordância (m²)	Quantidade (unid)	Área (m²)
Limpa Rodas	5,00	0,00	5,00	10,00	15,46	21,00	1.374,66
Total	Tratamento Superficial Duplo						1.374,66
	RR-2C (t) (taxa = 0,003t/m²)						4,12
	Agregado (m³) (taxa = 0,0247m³/m²)						33,95

14.2.3 Reabilitação de Pavimento Existente

Pintura de Ligação								
A Pintura de Ligação será executada em 2% da área pavimentada que será alvo de operação tapa buraco								
Pista	L total (m)	%	Extensão (m)	Estaca inicial	Estaca final	Observação	Área (m²)	
GO-336	7,00	2%	23.340,00	0	1.167		3.267,60	
Total	Pintura de Ligação						3.267,60	
	RR-1C (t) (taxa= 0,0004 t/m²)						1,31	
Reparo Localizado								
O Reparo Localizado será executado em 2% da área pavimentada para tratar eventuais ocorrências surgidas após a elaboração dos levantamentos de defeitos								
Pista	L total (m)	Espessur	%	Extensão (m)	Estaca inicial	Estaca final	Observação	Volume (m³)
GO-336	7,00	0,05	2%	23.340,00	0	1.167		163,38
Total	Reparo Localizado							163,38
	CAP 50/70 (t) (taxa = 0,132t/m²)							21,57
	Massa (t) (taxa = 2,4 ton/m³)							51,76
Micro Revestimento - 1,0 cm								
O Micro Revestimento deverá ser executado apenas na pista de rolamento								
Pista	Pista (m)			Extensão (m)	Estaca inicial	Estaca final	Observação	Área (m²)
GO-336	7,00			23.340,00	0	1.167		163.380,00
Total	Micro Revestimento - 1,0 cm							163.380,00
	Emulsão polimerizada (t) (taxa = 0,0014 t/m²)							228,73
	Cimento (kg) (taxa = 0,225 kg/m²)							36.760,50
	Agregado (m³) (taxa = 0,01 m³/m²)							1.633,80

14.3 DRENAGEM

14.3.1 Meio-fio

Dispositivo de contenção e guia de escoamento superficial locado nos bordos das vias e medido por metro linear, conforme apresentado em notas de serviços no Volume 02.

- *Meio-fio com sarjeta - MFC01 = 13.325,00 m*
- *Meio fio com sarjeta – MFC03 = 3.873,00*
- *Meio-fio sem sarjeta - MFC05 = 720,00 m*

14.3.2 Sarjeta triangular de concreto

Dispositivo de contenção e guia de escoamento superficial locado no pé do corte (próximo à pista) e medido por metro linear, conforme apresentado em notas de serviços no Volume 02. Foram considerados mais 20,0 metros de sarjeta para ligação destas aos dissipadores ou valetas.

- *Sarjeta triangular de concreto (STC 02) = 1.200,00 m*
- *Sarjeta triangular de concreto (STC 03) = 8.182,00 m*

14.3.3 Valeta de aterro

Dispositivo de contenção e guia de escoamento superficial locado no pé do aterro, talude da pista, e medido por metro linear, conforme apresentado em notas de serviços no Volume 02.

Foram considerados mais 20,0 metros de valeta para saída destas e ligação aos dissipadores.

- *Valeta de Proteção de aterro em concreto (VPA 02) = 2.501,00 m*
- *Valeta de Proteção de aterro em concreto (VPA 02) = 1.418,00 m*

14.3.4 Valeta de corte

Dispositivo de contenção e guia de escoamento superficial locado na crista do corte, talude da pista, e medido por metro linear, conforme apresentado em notas de serviços no Volume 02.

Foram considerados mais 20,0 metros de valeta para saída destas e ligação aos dissipadores.

- *Valeta de Proteção de aterro em grama (VPC 02) = 1.505,00 m*
- *Valeta de Proteção de aterro em concreto (VPC 04) = 195,00 m*

14.3.5 Entrada d'água / Descida d'água

Dispositivo de deságue dos meios-fios, sarjetas e valetas, posicionados perpendicularmente à pista, no corpo do talude e medido por metro linear, apresentado em notas de serviços no Volume 02.

- *Entrada de greide contínuo (EDA 01) = 269,00 unid*
- *Entrada de ponto baixo (EDA 02) = 34,00 unid*
- *Descida d'água lisa (DAR 02) = 1.248,00 m*
- *Descida d'água lisa (DAR 03) = 80,00 m*
- *Descida d'água em degraus (DAD 02) = 528,00 m*

14.3.6 Dissipador de energia

Dispositivo para dissipação de energia, locado no final do deságue e medido por unidades necessárias, conforme apresentado a seguir:

- *Dissipador de Energia (DEB 01) = 240,00 unid*
- *Dissipador de Energia (DEB 02) = 48,00 unid*
- *Dissipador de Energia (DES 01) = 64,00 unid*
- *Dissipador de Energia (DES 02) = 2,00 unid*
- *Dissipador de Energia (DES 03) = 36,00 unid*

14.3.7 Dreno longitudinal profundo

Dispositivo de drenagem profunda locado nos bordos das vias (enterrados) e medido por metro linear, conforme apresentado em notas de serviços no Volume 02. Foram considerados mais 20,0 metros de dreno saída deste dispositivo e ligação às bocas de dreno.

- *Dreno profundo em solo – DPS13 (Antigo DPS07) = 3.070,00 m*
- *Dreno profundo em rocha – DPR02 = 440,00 m*

14.3.8 Escavação de material para execução do Dreno

O volume de escavação seguiu as taxas apresentadas na tabela de Quantidades Unitárias do ÁLBUM DE PROJETOS-TIPO DE DISPOSITIVOS DE DRENAGEM 4ª EDIÇÃO (Publicação IPR-736) DNIT, sendo 0,75 m³/m de DPS07 e 0,20m³/m de DPR02.

- *Volume total de escavação = Extensão (DPS 07) x 0,75*
- *Volume total de escavação = 2.302,50 m³*
- *Volume total de escavação = Extensão (DPR02) x 0,20*
- *Volume total de escavação = 88,00 m³*
- *Volume total das escavações = 2.390,50 m³*

14.3.9 Boca de dreno (saída)

Dispositivo de deságue da drenagem profunda na extremidade no corpo do aterro medido por unidades necessárias, conforme apresentado em notas de serviços no Volume 02.

- *Boca de dreno (BSD 02) = 19,00 unidades*

14.3.10 Colchão drenante

Conforme publicação IPR-724, Manual de Drenagem de Rodovias – 2006, o objetivo das camadas drenantes é drenar as águas situadas a pequena profundidade do corpo estradal, em que o volume não possa ser drenado pelos drenos longitudinais.

A execução dos colchões drenantes se dará pela escavação do subleito referente ao rebaixamento de 60 cm do greide de terraplenagem ao longo de toda a largura da pista, com posterior reaterro composto de 20 cm de rachão, 20 cm de brita 03, 10cm de brita 02 e 10 cm de brita 01. No caso de executado em rocha, a camada drenante será de 40cm, sendo 30cm em brita 02 e 10cm em brita 01.

A seguir são apresentados os locais onde foram previstas ocorrências de colchão drenante, bem como os respectivos volumes de escavação e de reaterro.

Estaca				Dispositivo: Colchão Drenante						Pista: GO-336
Estaca		Pista	Tipo de solo	Extensão do segmento (m)	Profundidade do colchão drenante (m)	Largura da pista (m)	Profundidade do reaterro (m)	Volume escavado (m³)	Volume de reaterro (m³)	Observações
Inicial	Final									
1602 + 0,00	1607 + 0,00	GO-336	D/E	100,00	0,60	12,20	0,20	732,00	317,20	Dreno em solo
1630 + 0,00	1641 + 0,00	GO-336	D/E	220,00	0,60	12,20	0,20	1.610,40	697,84	Dreno em solo
1667 + 0,00	1677 + 0,00	GO-336	D/E	200,00	0,60	12,20	0,20	1.464,00	634,40	Dreno em solo
1715 + 0,00	1735 + 0,00	GO-336	D/E	400,00	0,60	12,20	0,20	2.928,00	1.268,80	Dreno em solo
1740 + 0,00	1750 + 10,00	GO-336	D/E	210,00	0,60	12,20	0,20	1.537,20	666,12	Dreno em solo
2101 + 0,00	2110 + 0,00	GO-336	D/E	180,00	0,40	12,20	0,20	878,40	570,96	Dreno em rocha
Volume escavado de rocha p/ colchão drenante								878,40		
Volume escavado de solo p/ colchão drenante								8.271,60		
Volume escavado total p/ colchão drenante								9.150,00		
Volume de reaterro total p/ colchão drenante								4.155,32		

14.3.11 Enrocamento de Pedra

O enrocamento de pedra tem 20 cm de espessura e será implantado nos seguintes locais.

EST. INICIAL	EST. FINAL	LARGURA (m)	RACHÃO (m³)
1602	1607	12,20	244,00
1630	1641	12,20	536,80
1667	1677	12,20	488,00
1715	1735	12,20	976,00
1740	1750	12,20	488,00
TOTAL			2.732,80

14.3.12 Demolição de concreto armado

Corresponde ao volume de concreto a ser demolido dos dispositivos de transposição existentes, conforme é apresentado em notas de serviço. É quantificado em m³.

- *Demolição de dispositivos – concreto armado = 513,47 m³*

14.3.13 Bueiros Tubulares

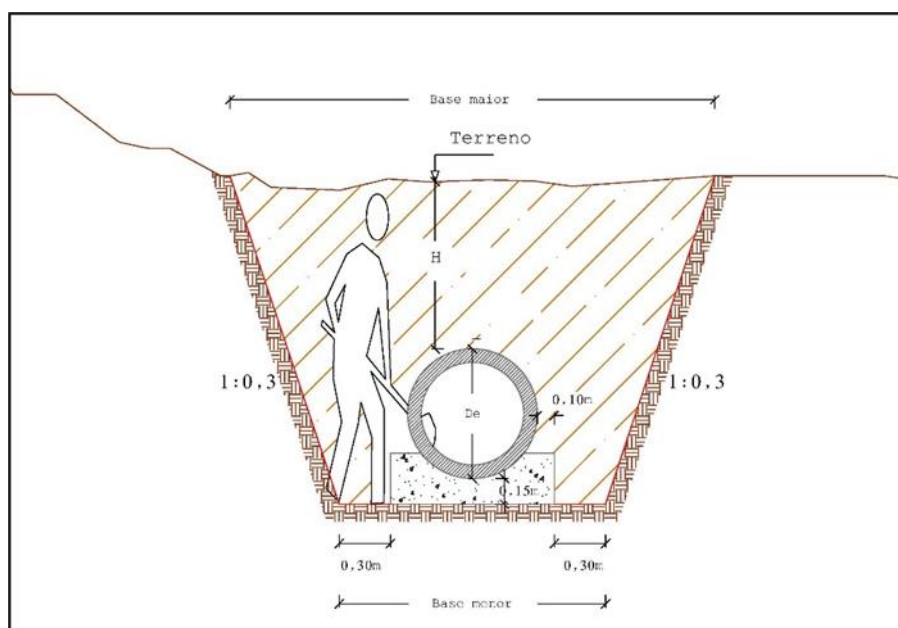


Figura 49 - Representação da escavação em bueiros tubulares

Os quantitativos de serviço dos bueiros tubulares foram obtidos de acordo com a seguinte metodologia:

- *Escavação de vala em solo de 1ª cat.*

Considera-se para escavação das valas, o produto entre a extensão do bueiro pela área (seção transversal) da vala. O cálculo da área seccional dos bueiros, segue o preconizado pelo IPR-736, *Álbum de projetos-tipo de dispositivos de drenagem – 5ª Edição do DNIT*. É estabelecido para a escavação da vala, folga de trabalho de 30 centímetros para cada lado em bueiros tubulares de acordo com a Norma DNIT 023/2006-ES. Os taludes possuem inclinação de 1:0,30 nas laterais da vala, como mostra a figura 49.

- *Reaterro e compactação p/ bueiros*

É o volume de material utilizado para preencher a vala após a colocação dos corpos de bueiros. É quantificado em m³.

- *Carga de entulhos*

Corresponde ao carregamento do caminhão de transporte com os volumes de solo escavado nas valas que não será utilizado no reaterro das mesmas, multiplicado pelo empolamento do solo que é de 1,36. Seu volume resulta da subtração do volume de solo de reaterro do volume total de solo escavado.

- *Transporte de material escavado*

O solo que foi escavado das valas e que não será utilizado no reaterro precisa ser transportado para local de destinação seguro. Corresponde ao volume de carga mecanizada multiplicada pela distância média de transporte considerada de 1,00 km.

- **Tubo de concreto**

É quantificado por metro linear, conforme IPR-736, *Álbum de projetos-tipo de dispositivos de drenagem – 5ª Edição do DNIT*, conforme NS.

- **Boca de bueiro**

As quantidades de boca são quantificadas por unidades.

A tabela abaixo ilustra os quantitativos relativos a bueiros tubulares.

BUEIROS TUBULARES									
Obra	Estaca	Escavação (m³)			Reaterro (m³)	Carga de Entulhos (m³)	Transp. Mat. Escav. DT = 1,00 km (m³)	Tubo (m)	Boca (un)
		Mecanizada	Manual	Total					
BSTC d = 1,0	1194 + 18,00	86,08	9,56	95,64	64,54	42,30	42,30	21,00	2,00
BDTC d = 1,5	1220 + 12,00	242,42	26,94	269,36	92,53	240,49	240,49	28,00	2,00
BSTC d = 1,0	1265 + 5,80	90,18	10,02	100,20	67,61	44,32	44,32	22,00	2,00
BSTC d = 1,0	1277 + 11,00	81,98	9,11	91,09	61,46	40,30	40,30	20,00	2,00
BSTC d = 1,2	1344 + 18,19	111,08	12,34	123,42	83,23	54,66	54,66	20,00	2,00
BSTC d = 1,2	1370 + 9,01	116,63	12,96	129,59	87,40	57,38	57,38	21,00	2,00
BSTC d = 1,0	1474 + 8,00	61,49	6,83	68,32	46,10	30,22	30,22	15,00	2,00
BSTC d = 1,0	1623 + 6,00	8,20	0,91	9,11	6,15	4,03	4,03	2,00	1,00
BSTC d = 1,5	1658 + 2,86	171,11	19,01	190,12	146,18	59,76	59,76	21,00	2,00
BSTC d = 1,0	1681 + 1,08	81,98	9,11	91,09	61,46	40,30	40,30	20,00	2,00
BSTC d = 1,0	1689 + 16,25	61,49	6,83	68,32	46,10	30,22	30,22	15,00	2,00
BSTC d = 1,0	1749 + 8,53	72,59	8,07	80,66	55,47	34,26	34,26	17,00	2,00
BDTC d = 1,0	1784 + 14,22	82,30	9,14	91,44	33,13	79,30	79,30	18,00	2,00
BDTC d = 1,5	1820 + 7,87	173,16	19,24	192,40	66,10	171,77	171,77	20,00	2,00
BSTC d = 1,0	1832 + 18,53	98,38	10,93	109,31	73,76	48,35	48,35	24,00	2,00
BSTC d = 1,0	1851 + 17,32	65,58	7,29	72,87	49,17	32,23	32,23	16,00	2,00
BSTC d = 1,0	1872 + 15,00	73,78	8,20	81,98	55,32	36,26	36,26	18,00	2,00
BSTC d = 1,0	1933 + 19,24	86,08	9,56	95,64	64,54	42,30	42,30	21,00	2,00
BSTC d = 1,0	2025 + 5,00	12,29	1,37	13,66	9,22	6,04	6,04	3,00	1,00
BSTC d = 1,2	2091 + 19,42	94,42	10,49	104,91	70,75	46,46	46,46	17,00	2,00
BTTC d = 1,5	2181 + 11,74	174,20	19,36	193,55	13,09	245,43	245,43	19,00	2,00
BSTC d = 1,0	2210 + 10,00	12,29	1,37	13,66	9,22	6,04	6,04	3,00	1,00
BSTC d = 1,2	2254 + 13,76	99,97	11,11	111,08	74,91	49,19	49,19	18,00	2,00
BSTC d = 1,0	2312 + 10,22	81,98	9,11	91,09	61,46	40,30	40,30	20,00	2,00
BSTC d = 1,0	2328 + 17,85	77,88	8,65	86,53	58,39	38,27	38,27	19,00	2,00
BSTC d = 1,0	2340 + 19,82	77,88	8,65	86,53	58,39	38,27	38,27	19,00	2,00
BSTC d = 1,0	2352 + 17,70	65,58	7,29	72,87	49,17	32,23	32,23	16,00	2,00
BDTC d = 1,5	2374 + 10,53	147,19	16,35	163,54	56,18	146,01	146,01	17,00	2,00
BTTC d = 1,5	2461 + 4,91	183,37	20,37	203,74	13,78	258,35	258,35	20,00	2,00
BSTC d = 1,0	2577 + 8,38	68,32	7,59	75,91	52,21	32,23	32,23	16,00	2,00
BSTC d = 1,2	2633 + 12,79	94,42	10,49	104,91	70,75	46,46	46,46	17,00	2,00
BDTC d = 1,5	2797 + 11,99	164,50	18,28	182,78	62,79	163,19	163,19	19,00	2,00
BSTC d = 1,0	2912 + 9,24	65,58	7,29	72,87	49,17	32,23	32,23	16,00	2,00
BSTC d = 1,2	3067 + 0,84	105,35	11,71	117,06	80,89	49,19	49,19	18,00	2,00
BSTC d = 1,5	3093 + 10,20	146,66	16,30	162,96	125,30	51,22	51,22	18,00	2,00
BSTC d = 1,5	3119 + 6,93	171,11	19,01	190,12	146,18	59,76	59,76	21,00	2,00
BSTC d = 1,2	3273 + 14,28	88,87	9,87	98,74	66,59	43,72	43,72	16,00	1,00

14.3.14 Bueiro Duplo Celular de Concreto BDCC 3,0 x 3,0 - Estaca 1172 + 9.139

14.3.14.1 Escavação e Reaterro

Corpo		Boca	
Comprimento C:	29,41 m	7,53 m	
Largura L:	8,75 m	12,23 m	
Altura do Bloco/sapata H:	1,00 m	1,00 m	
Esp. Estab. Rachão	0,50 m	0,50 m	
Quantidade	1,00	2,00	
Vol. Escav.:	257,34 m³	184,18 m³	
Vol. Estab. Rachão	128,67 m³	92,09 m³	

Quadro final de valores	
Volume de escavação 1ª Cat	441,52
Estabil. de Solo com Rachão	220,76

14.3.14.2 Superestrutura

BUEIROS

Paredes PAR (1/2/3)

Comprimento da dimensão Altura	A=	3,00	metros
Comprimento da dimensão Comp.	B=	29,41	metros
Comprimento da dimensão Espessura	C=	0,25	metros
Quantidade de paredes	n=	3,0	un
Quantidade de Células	q=	2,0	un

O volume de concreto total é expresso por: $V_c = A * B * C$

$$V_c = 66,17 \text{ m}^3$$

A área de forma total da Travessa é expresso por: $A_f = (2 * A * B)$

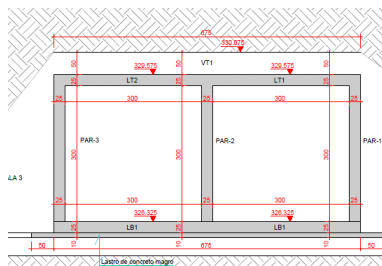
$$V_c = 529,38 \text{ m}^2$$

O volume de Escoramento é o vol. Interno das células + o vol. Das paredes laterais (18,0m³/m** (corpo) + 12,96m³/m* (laterais)

$$V_{esc} = 889,65 \text{ m}^3$$

* Vol. Escor. Lateral = $((A+2*C)^2/2)*2$

** Vol. Escor. Corpo = $(A*A*B)$



Quadro final de valores	
Volume de concreto (30M Pa):	173,19
Área de formas	782,61
Armadura CA50	29.246,00
Escoramento de OAE	889,65
Concreto Magro (15MPa)	22,79

LAJES INFERIOR E SUPERIOR (LB1/LB2/LT1/LT2)

Comprimento da dimensão Compr.	A=	29,41	metros
Comprimento da dimensão Largura	B=	6,75	metros
Comprimento da dimensão Transversal	C=	0,25	metros
Quantidade de lajes	n=	2,0	un
Quantidade de pontes	q=	1,00	un

O volume de concreto magro é expresso por: $V_c = (A) * (B+1,0) * q * 0,1$

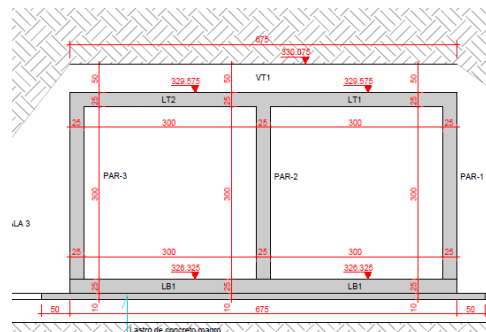
$$V_c = 22,79 \text{ m}^3$$

O volume de concreto total da Travessa é expresso por: $V_c = A * B * C * n$

$$V_c = 99,26 \text{ m}^3$$

A área de forma total da Travessa é expresso por: $A_f = (A * (B-C)) * q$

$$V_c = 191,17 \text{ m}^2$$

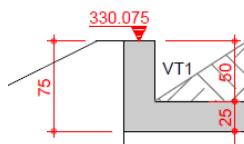


VIGAS VT1 / VT2

Altura da viga	H=	0,75	m
Espessura da viga	e=	0,25	m
Comprimento Viga	C=	6,75	m

Perímetro útil:	P=	1,50	m
Área da S.T.	A=	0,19	m²

Quantidade de transversinas	n=	2,00	und
-----------------------------	----	------	-----



O volume de concreto da viga é $V_c = A * C$

$$V_c = 1,27 \text{ m}^3/\text{long} \quad \text{Como há n transv.: } V_{c,f} = 2,54 \text{ m}^3$$

A área de forma da longarina é dada por: $A_f = P * L_1 + 2 * [(P_1 + P_2) * L_m + P_2 * L_2 + P_3 * L_3 + A_3]$

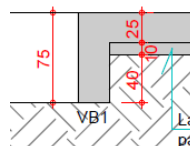
$$A_{f1} = 10,13 \text{ m}^2/\text{long} \quad \text{Como há n V.T.: } A_{f1,f} = 20,26 \text{ m}^2$$

VIGAS VB1 / VB2

Altura da viga	H=	0,75	m
Espessura da viga	e=	0,25	m
Comprimento Viga	C=	13,93	m

Perímetro útil:	P=	1,50	m
Área da S.T.	A=	0,19	m²

Quantidade de transversinas	n=	2,00	und
-----------------------------	----	------	-----



O volume de concreto da viga é $V_c = A * C$

$$V_c = 2,61 \text{ m}^3/\text{long} \quad \text{Como há n transv.: } V_{c,f} = 5,22 \text{ m}^3$$

A área de forma da viga é dada por: $A_f = P * C * n$

$$A_{f1} = 20,90 \text{ m}^2/\text{long} \quad \text{Como há n V.T.: } A_{f1,f} = 41,80 \text{ m}^2$$

ALAS LATERAIS

Alas 1/4

Comprimento da dimensão A	A=	3,50	metros
Comprimento da dimensão B	B=	0,50	metros
Comprimento da dimensão C	C=	0,75	metros
Comprimento da dimensão D	D=	7,98	metros
Comprimento da dimensão Espessura	E=	0,25	metros
Quant. Alas:	n=	2,00	unid.

O volume de concreto das Alas é expresso por: $V_c = (((A+B)+(C))/2) * D * E$

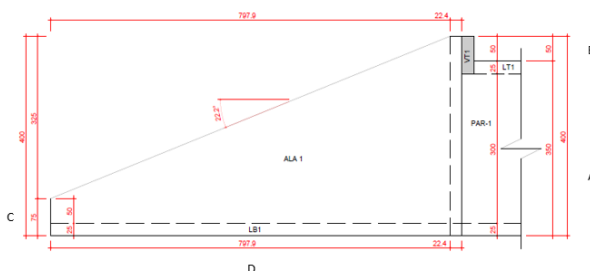
$V_c =$ m³/aba Como há n abas: $V_{c,f} =$ m³

Área de formas das abas é expressa por: $A_f = (((A+B)+(C))/2) * D * 2$

$A_f =$ m²/aba Como há n abas: $A_{f,f} =$ m²

O volume de escoamento das alas é: $V_{esc} = (A+B+C)/2 * H * 2 * n$

Vol. Med. m³/aba vol. Esc. m³



Quadro final de valores para os alas	
Volume de concreto (30MPa):	49,44
Área de formas	125,40
Volume escoramento	297,83
Concreto Magro (15MPa)	14,81

Alas 2/3

Comprimento da dimensão A	A=	3,50	metros
Comprimento da dimensão B	B=	0,50	metros
Comprimento da dimensão C	C=	0,75	metros
Comprimento da dimensão D	D=	5,22	metros
Comprimento da dimensão Espessura	E=	0,25	metros
Quant. Alas:	n=	2,00	unid.

O volume de concreto das Alas é expresso por: $V_c = (((A+B)+(C))/2) * D * E$

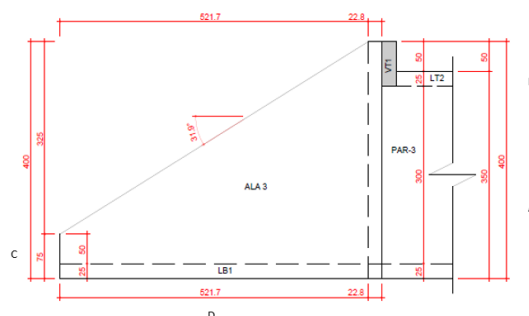
$V_c =$ m³/aba Como há n abas: $V_{c,f} =$ m³

Área de formas das abas é expressa por: $A_f = (((A+B)+(C))/2) * D * 2$

$A_f =$ m²/aba Como há n abas: $A_{f,f} =$ m²

O volume de escoamento das alas é: $V_{esc} = (A+B+C)/2 * H * 2 * n$

Vol. Med. m³/aba vol. Esc. m³



Lajes LB 1

Comprimento da dimensão A	A=	6,75	metros
Comprimento da dimensão B	B=	13,93	metros
Comprimento da dimensão C	C=	6,53	metros
Comprimento da dimensão D	D=	5,22	metros
Comprimento da dimensão Espessura	E=	0,25	metros
Quant. Alas:	n=	2,00	unid.

O volume de concreto magro é expresso por: $V_c = (((A+1)+(B+1))/2) * C * 0,10$

$V_c =$ m³

O volume de concreto das Alas é expresso por: $V_c = (((A+B))/2) * C * E$

$V_c =$ m³/aba Como há n abas: $V_{c,f} =$ m³

14.3.14.3 Transporte

Transporte Local de Material Básico (47050)						Terra		Asfalto	
Serviço	Referência	Material	Quant.	Consumo	Unid.	Quant. (ton)	DMT	Quant. (t x km)	DMT Asf. Quant. (t x km)
Forma	SICRO - 3108015	Madeira	908,01	0,0410	ton / m ²	37,23	10,0	372,30	0,0 0,00
Escoramento para bueiro	SICRO - 2108169	Madeira	1.187,48	0,0413	ton / m ²	49,04	10,0	490,40	0,0 0,00
Aço CA-50 / 60	45155	Aço	29.246,00	0,0011	kg / ton	32,17	10,0	321,70	0,0 0,00
Quantidade Total de Material Básico (ton):						118,44		1.184,40	0,00
Transporte Comercial de Material Básico (40451)						Terra		Asfalto	
Serviço	Referência	Material	Quant.	Consumo	Unid.	Quant. (ton)	DMT	Quant. (t x km)	DMT Quant. (t x km)
Concreto 15 Mpa	45050	Cimento	37,60	0,2800	ton / m ³	10,53	0,0	0,00	460,0 4.843,80
Concreto Fck 30MPa	45131	Cimento	222,63	0,4310	ton / m ³	95,95	0,0	0,00	460,0 44.137,00
Forma Comum de Madeira	SICRO - 3108015	Madeira	908,01	0,0158	ton / m ²	14,35	0,0	0,00	400,0 5.740,00
Escoramento para ponte	SICRO - 2108169	Madeira	1.187,48	0,0413	ton / m ³	49,04	0,0	0,00	400,0 19.616,00
Aço CA-50 / 60	45155	Aço	29.246,00	0,0011	kg / ton	32,17	0,0	0,00	400,0 12.868,00
Quantidade Total de Material Básico (ton):						202,04		0,00	87.204,80
Transporte Local de Concreto (40436)						Terra		Asfalto	
Serviço	Referência	Material	Quant.	Consumo	Unid.	Quant. (m ³)	DMT	Quant. (t x km)	DMT Quant. (t x km)
Concreto Magro	45050	Concreto	37,60	1,000	m ³ / m ³	37,60	0,0	0,00	0,0 0,00
Concreto Fck 30MPa	45131	Concreto	222,63	1,000	m ³ / m ³	222,63	0,0	0,00	0,0 0,00
Quantidade Total de Concreto (m ³):						222,63		0,00	0,00
Transporte Comercial de Agregados (45205)						Terra		Asfalto	
Serviço	Referência	Material	Quant.	Consumo	Unid.	Quant. (ton)	DMT	Quant. (t x km)	DMT Quant. (t x km)
Concreto Magro	45050	Areia	37,60	0,9230	m ³ / m ³	34,70	0,0	0,00	150,0 5.205,72
Concreto Magro	45050	Brita	37,60	0,8360	m ³ / m ³	31,43	0,0	0,00	130,0 4.086,37
Concreto Fck 30MPa	45131	Brita	222,63	0,7180	m ³ / m ³	159,85	0,0	0,00	130,0 20.780,28
Concreto Fck 30MPa	45131	Areia	222,63	0,5310	m ³ / m ³	118,22	0,0	0,00	150,0 17.732,48
Estab. Rachão	40140	Pedra	220,76	1,0000	m ³ / m ³	220,76	0,0	0,00	130,0 28.698,80
Quantidade Total de (ton):						564,96		0,00	76.503,65

14.3.15 Bueiro Simples Celular de Concreto BSCE 3,0 x 3,0 - Estaca 2432+8,07

14.3.15.1 Escavação e Reaterro

	Corpo	Boca
Comprimento C:	17,46 m	6,86 m
Largura L:	5,60 m	10,09 m
Altura do Bloco/sapata H:	1,00 m	1,00 m
Esp. Estab. Rachão	0,50 m	0,50 m
Quantidade	1,00	2,00
Vol. Escav.:	97,78 m ³	138,37 m ³
Vol. Estab. Rachão	48,89 m ³	69,18 m ³

Quadro final de valores	
Volume de escavação 1ª Cat	236,15
Estabil. de Solo com Rachão	118,07

14.3.15.2 Superestrutura

BUEIROS

Paredes PAR (1/2)

Comprimento da dimensão Altura	A=	3,00	metros
Comprimento da dimensão Comp.	B=	17,46	metros
Comprimento da dimensão Espessura	C=	0,25	metros
Quantidade de paredes	n=	2,0	un
Quantidade de Células	q=	1,0	un

O volume de concreto total é expresso por: $V_c = A * B * C$

$$V_c = 26,19 \text{ m}^3$$

A área de forma total da Travessa é expresso por: $A_f = (2 * A * B)$

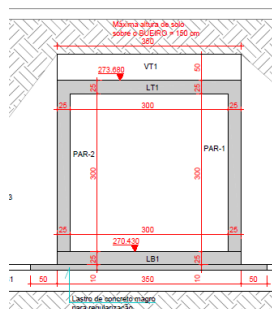
$$V_c = 209,52 \text{ m}^2$$

O volume de Escoramento é o vol. Interno das celulas + o vol. Das paredes laterais (18,0m³/m** (corpo) + 12,96m³/m* (laterais)

$$V_{esc} = 371,03 \text{ m}^3$$

* Vol. Escor. Lateral = $((A+2*C)^2/2)*2$

** Vol. Escor. Corpo = $(A*A*B)$



Quadro final de valores	
Volume de concreto (30MPa):	62,98
Área de formas	310,83
Armadura CA50	8.638,00
Escoramento de OAE	371,03
Concreto Magro (15MPa)	8,03

LAJES INFERIOR E SUPERIOR (LB1/LB2/LT1/LT2)

Comprimento da dimensão Compr.	A=	17,46	metros
Comprimento da dimensão Largura	B=	3,60	metros
Comprimento da dimensão Transversal	C=	0,25	metros
Quantidade de lajes	n=	2,0	un
Quantidade de pontes	q=	1,00	un

O volume de concreto magro é expresso por: $V_c = (A) * (B+1,0) * q * 0,1$

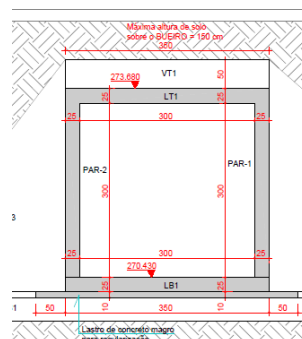
$$V_c = 8,03 \text{ m}^3$$

O volume de concreto total da Travessa é expresso por: $V_c = A * B * C * n$

$$V_c = 31,43 \text{ m}^3$$

A área de forma total da Travessa é expresso por: $A_f = (A * (B-C)) * q$

$$V_c = 58,49 \text{ m}^2$$



VIGAS VT1 / VT2

Altura da viga	H=	0,75	m
Espessura da viga	e=	0,25	m
Comprimento Viga	C=	3,60	m

Perímetro útil:	P=	1,50	m
Área da S.T.	A=	0,19	m²

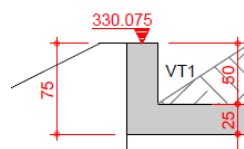
Quantidade de transversinas	n=	2,00	und
-----------------------------	----	------	-----

O volume de concreto da viga é $V_c = A * C$

$$V_c = 0,68 \text{ m}^3/\text{long} \quad \text{Como há n transv.:} \quad V_{c,f} = 1,36 \text{ m}^3$$

A área de forma da longarina é dada por: $A_f = P * L_1 + 2 * [(P_1 + P_2) * L_m + P_2 * L_2 + P_3 * L_3 + A_3]$

$$A_{f1} = 5,40 \text{ m}^2/\text{long} \quad \text{Como há n V.T.:} \quad A_{f1,f} = 10,80 \text{ m}^2$$



VIGAS VB1 / VB2

Altura da viga	H=	0,75	m
Espessura da viga	e=	0,25	m
Comprimento Viga	C=	10,67	m

Perímetro útil:	P=	1,50	m
Área da S.T.	A=	0,19	m²

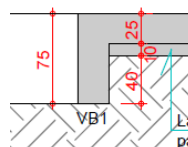
Quantidade de transversinas	n=	2,00	und
-----------------------------	----	------	-----

O volume de concreto da viga é $V_c = A * C$

$$V_c = 2,00 \text{ m}^3/\text{long} \quad \text{Como há n transv.:} \quad V_{c,f} = 4,00 \text{ m}^3$$

A área de forma da viga é dada por: $A_f = P * C * n$

$$A_{f1} = 16,01 \text{ m}^2/\text{long} \quad \text{Como há n V.T.:} \quad A_{f1,f} = 32,02 \text{ m}^2$$



ALAS LATERAIS

Alas 1/4

Comprimento da dimensão A	A=	3,50	metros
Comprimento da dimensão B	B=	0,50	metros
Comprimento da dimensão C	C=	0,75	metros
Comprimento da dimensão D	D=	8,80	metros
Comprimento da dimensão Espessura	E=	0,25	metros
Quant. Alas:	n=	2,00	unid.

O volume de concreto das Alas é expresso por: $V_c = (((A+B)+(C))/2)*D*E$

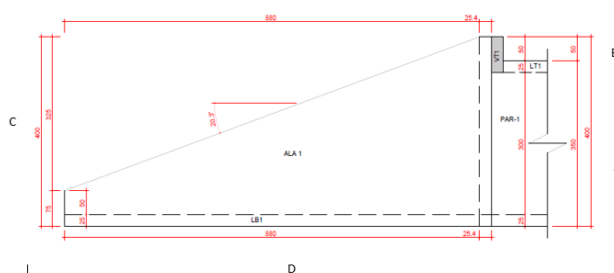
$V_c =$ m³/aba Como há n abas: $V_{c,f} =$ m³

Área de formas das abas é expressa por: $A_f = (((A+B)+(C))/2)*D*2$

$A_f =$ m²/aba Como há n abas: $A_{f,f} =$ m²

O volume de escoamento das alas é: $V_{esc} = (A+B+C)/2*H*2*n$

Vol. Med. m³/aba vol. Esc. m³



Quadro final de valores para os alas	
Volume de concreto (30MPa):	36,80
Área de formas	131,39
Volume escoramento	312,04
Concreto Magro (15MPa)	9,32

Alas 2/3

Comprimento da dimensão A	A=	3,50	metros
Comprimento da dimensão B	B=	0,50	metros
Comprimento da dimensão C	C=	0,75	metros
Comprimento da dimensão D	D=	5,03	metros
Comprimento da dimensão Espessura	E=	0,25	metros
Quant. Alas:	n=	2,00	unid.

O volume de concreto das Alas é expresso por: $V_c = (((A+B)+(C))/2)*D*E$

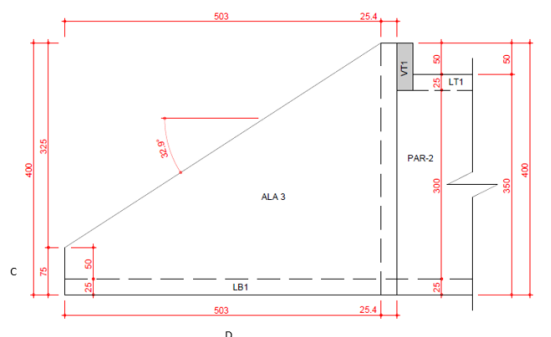
$V_c =$ m³/aba Como há n abas: $V_{c,f} =$ m³

Área de formas das abas é expressa por: $A_f = (((A+B)+(C))/2)*D*2$

$A_f =$ m²/aba Como há n abas: $A_{f,f} =$ m²

O volume de escoamento das alas é: $V_{esc} = (A+B+C)/2*H*2*n$

Vol. Med. m³/aba vol. Esc. m³



Lajes LB 1

Comprimento da dimensão A	A=	3,60	metros
Comprimento da dimensão B	B=	10,31	metros
Comprimento da dimensão C	C=	5,86	metros
Comprimento da dimensão D	D=	5,22	metros
Comprimento da dimensão Espessura	E=	0,25	metros
Quant. Alas:	n=	2,00	unid.

O volume de concreto magro é expresso por: $V_c = (((A+1)+(B+1))/2)*C*0,10$

$V_c =$ m³

O volume de concreto das Alas é expresso por: $V_c = (((A+B))/2)*C*E$

$V_c =$ m³/aba Como há n abas: $V_{c,f} =$ m³

14.3.15.3 Transporte

Transporte Local de Material Básico (47050)						Terra		Asfalto	
Serviço	Referência	Material	Quant.	Consumo	Unid.	Quant. (ton)	DMT	Quant. (t x km)	DMT Asf. Quant. (t x km)
Forma	SICRO - 3108015	Madeira	442,22	0,0410	ton / m ²	18,13	10,0	181,30	0,0 0,00
Escoramento para bueiro	SICRO - 2108169	Madeira	683,07	0,0413	ton / m ²	28,21	10,0	282,10	0,0 0,00
Aço CA-50 / 60	45155	Aço	8.638,00	0,0011	kg / ton	9,50	10,0	95,00	0,0 0,00
Quantidade Total de Material Básico (ton):						55,84		558,40	0,00
Transporte Comercial de Material Básico (40451)						Terra		Asfalto	
Serviço	Referência	Material	Quant.	Consumo	Unid.	Quant. (ton)	DMT	Quant. (t x km)	DMT Quant. (t x km)
Concreto 15 Mpa	45050	Cimento	17,35	0,2800	ton / m ³	4,86	0,0	0,00	460,0 2.235,60
Concreto Fck 30MPa	45131	Cimento	99,78	0,4310	ton / m ³	43,01	0,0	0,00	460,0 19.784,60
Forma Comum de Madeira	SICRO - 3108015	Madeira	442,22	0,0158	ton / m ²	6,99	0,0	0,00	400,0 2.796,00
Escoramento para ponte	SICRO - 2108169	Madeira	683,07	0,0413	ton / m ³	28,21	0,0	0,00	400,0 11.284,00
Aço CA-50 / 60	45155	Aço	8.638,00	0,0011	kg / ton	9,50	0,0	0,00	400,0 3.800,00
Quantidade Total de Material Básico (ton):						92,57		0,00	39.900,20
Transporte Local de Concreto (40436)						Terra		Asfalto	
Serviço	Referência	Material	Quant.	Consumo	Unid.	Quant. (m ³)	DMT	Quant. (t x km)	DMT Quant. (t x km)
Concreto Magro	45050	Concreto	17,35	1,000	m ³ / m ³	17,35	0,0	0,00	0,0 0,00
Concreto Fck 30MPa	45131	Concreto	99,78	1,000	m ³ / m ³	99,78	0,0	0,00	0,0 0,00
Quantidade Total de Concreto (m ³):						99,78		0,00	0,00
Transporte Comercial de Agregados (45205)						Terra		Asfalto	
Serviço	Referência	Material	Quant.	Consumo	Unid.	Quant. (ton)	DMT	Quant. (t x km)	DMT Quant. (t x km)
Concreto Magro	45050	Areia	17,35	0,9230	m ³ / m ³	16,01	0,0	0,00	150,0 2.402,11
Concreto Magro	45050	Brita	17,35	0,8360	m ³ / m ³	14,50	0,0	0,00	130,0 1.885,60
Concreto Fck 30MPa	45131	Brita	99,78	0,7180	m ³ / m ³	71,64	0,0	0,00	130,0 9.313,47
Concreto Fck 30MPa	45131	Areia	99,78	0,5310	m ³ / m ³	52,98	0,0	0,00	150,0 7.947,48
Estab. Rachão	40140	Pedra	118,07	1,0000	m ³ / m ³	118,07	0,0	0,00	130,0 15.349,10
Quantidade Total de (ton):						273,21		0,00	36.897,76

14.3.16 Bueiro Simples Celular de Concreto BSCE 3,0 x 3,0 - Estaca 3179+0,99

14.3.16.1 Escavação e Reaterro

	Corpo	Boca
Comprimento C:	19,60 m	5,95 m
Largura L:	5,60 m	8,80 m
Altura do Bloco/sapata H:	1,00 m	1,00 m
Esp. Estab. Rachão	0,50 m	0,50 m
Quantidade	1,00	2,00
Vol. Escav.:	109,76 m ³	104,66 m ³
Vol. Estab. Rachão	54,88 m ³	52,33 m ³

Quadro final de valores	
Volume de escavação 1ª Cat	214,42
Estabil. de Solo com Rachão	107,21

14.3.16.2 Superestrutura

BUEIROS

Paredes PAR (1/2)

Comprimento da dimensão Altura	A=	3,00	metros
Comprimento da dimensão Comp.	B=	19,60	metros
Comprimento da dimensão Espessura	C=	0,25	metros
Quantidade de paredes	n=	2,0	un
Quantidade de Células	q=	1,0	un

O volume de concreto total é expresso por: $V_c = A * B * C$

$$V_c = 29,40 \text{ m}^3$$

A área de forma total da Travessa é expresso por: $A_f = (2 * A * B)$

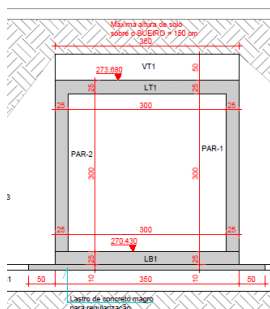
$$V_c = 235,20 \text{ m}^2$$

O volume de Escoramento é o vol. Interno das celulas + o vol. Das paredes laterais (18,0m³/m** (corpo) + 12,96m³/m* (laterais)

$$V_{esc} = 416,50 \text{ m}^3$$

* Vol. Escor. Lateral = $((A+2*C)^2/2)*2$

** Vol. Escor. Corpo = $(A*A*B)$



Quadro final de valores	
Volume de concreto (30MPa):	65,53
Área de formas	331,29
Armadura CA50	10.363,00
Escoramento de OAE	416,50
Concreto Magro (15MPa)	8,03

LAJES INFERIOR E SUPERIOR (LB1/LT1)

Comprimento da dimensão Compr.	A=	17,46	metros
Comprimento da dimensão Largura	B=	3,60	metros
Comprimento da dimensão Transversal	C=	0,25	metros
Quantidade de lajes	n=	2,0	un
Quantidade de pontes	q=	1,00	un

O volume de concreto magro é expresso por: $V_c = (A) * (B+1,0) * q * 0,1$

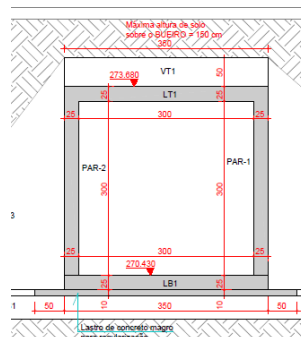
$$V_c = 8,03 \text{ m}^3$$

O volume de concreto total da Travessa é expresso por: $V_c = A * B * C * n$

$$V_c = 31,43 \text{ m}^3$$

A área de forma total da Travessa é expresso por: $A_f = (A * (B-C)) * q$

$$V_c = 58,49 \text{ m}^2$$

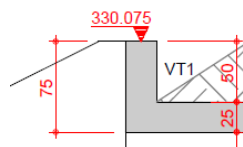


VIGAS VT1 / VT2

Altura da viga	H=	0,75	m
Espessura da viga	e=	0,25	m
Comprimento Viga	C=	3,60	m

Perímetro útil:	P=	1,50	m
Área da S.T.	A=	0,19	m²

Quantidade de transversinas	n=	2,00	und
-----------------------------	----	------	-----



O volume de concreto da viga é $V_c = A * C$

$$V_c = 0,68 \text{ m}^3/\text{long} \quad \text{Como há n transv.:} \quad V_{c,f} = 1,36 \text{ m}^3$$

A área de forma da longarina é dada por: $A_f = P * L_1 + 2 * [(P_1 + P_2) * L_m + P_2 * L_2 + P_3 * L_3 + A_3]$

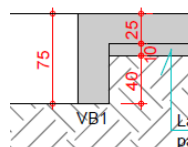
$$A_{f1} = 5,40 \text{ m}^2/\text{long} \quad \text{Como há n V.T.:} \quad A_{f1,f} = 10,80 \text{ m}^2$$

VIGAS VB1 / VB2

Altura da viga	H=	0,75	m
Espessura da viga	e=	0,25	m
Comprimento Viga	C=	8,93	m

Perímetro útil:	P=	1,50	m
Área da S.T.	A=	0,19	m²

Quantidade de transversinas	n=	2,00	und
-----------------------------	----	------	-----



O volume de concreto da viga é $V_c = A * C$

$$V_c = 1,67 \text{ m}^3/\text{long} \quad \text{Como há n transv.:} \quad V_{c,f} = 3,34 \text{ m}^3$$

A área de forma da viga é dada por: $A_f = P * C * n$

$$A_{f1} = 13,40 \text{ m}^2/\text{long} \quad \text{Como há n V.T.:} \quad A_{f1,f} = 26,80 \text{ m}^2$$

ALAS LATERAIS

Alas 1/2/3/4

Comprimento da dimensão A	A=	3,50	metros
Comprimento da dimensão B	B=	0,50	metros
Comprimento da dimensão C	C=	0,75	metros
Comprimento da dimensão D	D=	5,93	metros
Comprimento da dimensão Espessura	E=	0,25	metros
Quant. Alas:	n=	4,00	unid.

O volume de concreto das Alas é expresso por: $V_c = (((A+B)+(C))/2)*D*E$

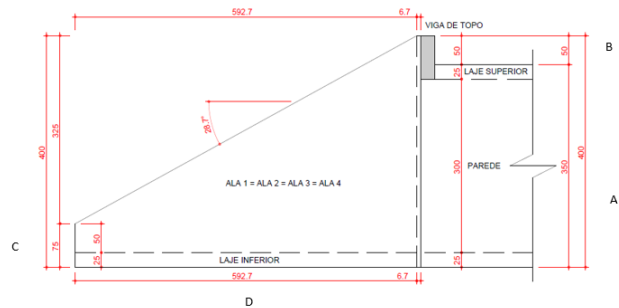
$V_c = 3,52 \text{ m}^3/\text{aba}$ Como há n abas: $V_{c,f} = 14,08 \text{ m}^3$

Área de formas das abas é expressa por: $A_f = (((A+B)+(C))/2)*D*2$

Af= 28,17 m²/aba Como há n abas: Af,f= 112,67 m²

O volume de escoamento das alas é: $V_{esc} = (A+B+C)/2 \cdot H \cdot 2 \cdot n$

Vol. Med.	66,90	m ³ /aba	vol. Esc.	267,59
-----------	-------	---------------------	-----------	--------



Quadro final de valores para os alas	
Volume de concreto (30M Pa):	29,23
Área de formas	112,67
Volume escoramento	267,59
Concreto Magro (15MPa)	7,05

Lajes LB 1

Comprimento da dimensão A	A=	3,60	metros
Comprimento da dimensão B	B=	8,64	metros
Comprimento da dimensão C	C=	4,95	metros
Comprimento da dimensão D	D=	5,22	metros
Comprimento da dimensão Espessura	E=	0,25	metros
Quant. Alas:	n=	2,00	unid.

O volume de concreto magro é expresso por: $V_c = (((A+1)+(B+1)))/2 * C * 0,10$

$V_C = 7,05 \text{ m}^3$

O volume de concreto das Alas é expresso por: $V_c = (((A+B))/2)*C*E$

$V_c = 7,57 \text{ m}^3/\text{aba}$ Como há n abas: $V_{c,f} = 15,15 \text{ m}^3$

14.3.16.3 Transporte

Transporte Local de Material Básico (47050)						Terra		Asfalto	
Serviço	Referência	Material	Quant.	Consumo	Unid.	Quant. (ton)	DMT	Quant. (t x km)	DMT Asf.
Forma	SICRO - 3108015	Madeira	443,96	0,0410	ton / m ²	18,20	10,0	182,00	0,0
Escoramento para bueiro	SICRO - 2108169	Madeira	684,09	0,0413	ton / m ²	28,25	10,0	282,50	0,0
Aço CA-50 / 60	45155	Aço	10.363,00	0,0011	kg / ton	11,40	10,0	114,00	0,0
Quantidade Total de Material Básico (ton):						57,85		578,50	0,0
Transporte Comercial de Material Básico (40451)						Terra		Asfalto	
Serviço	Referência	Material	Quant.	Consumo	Unid.	Quant. (ton)	DMT	Quant. (t x km)	DMT
Concreto 15 Mpa	45050	Cimento	15,08	0,2800	ton / m ³	4,22	0,0	0,00	460,0
Concreto Fck 30MPa	45131	Cimento	94,76	0,4310	ton / m ³	40,84	0,0	0,00	460,0
Forma Comum de Madeira	SICRO - 3108015	Madeira	443,96	0,0158	ton / m ²	7,01	0,0	0,00	400,0
Escoramento para ponte	SICRO - 2108169	Madeira	684,09	0,0413	ton / m ³	28,25	0,0	0,00	400,0
Aço CA-50 / 60	45155	Aço	10.363,00	0,0011	kg / ton	11,40	0,0	0,00	400,0
Quantidade Total de Material Básico (ton):						91,72		0,00	39.391,60
Transporte Local de Concreto (40436)						Terra		Asfalto	
Serviço	Referência	Material	Quant.	Consumo	Unid.	Quant. (m ³)	DMT	Quant. (t x km)	DMT
Concreto Magro	45050	Concreto	15,08	1,000	m ³ / m ³	15,08	0,0	0,00	0,0
Concreto Fck 30MPa	45131	Concreto	94,76	1,000	m ³ / m ³	94,76	0,0	0,00	0,0
Quantidade Total de Concreto (m ³):						94,76		0,00	0,00
Transporte Comercial de Agregados (45205)						Terra		Asfalto	
Serviço	Referência	Material	Quant.	Consumo	Unid.	Quant. (ton)	DMT	Quant. (t x km)	DMT
Concreto Magro	45050	Areia	15,08	0,9230	m ³ / m ³	13,92	0,0	0,00	150,0
Concreto Magro	45050	Brita	15,08	0,8360	m ³ / m ³	12,61	0,0	0,00	130,0
Concreto Fck 30MPa	45131	Brita	94,76	0,7180	m ³ / m ³	68,04	0,0	0,00	130,0
Concreto Fck 30MPa	45131	Areia	94,76	0,5310	m ³ / m ³	50,32	0,0	0,00	150,0
Estab. Rachão	40140	Pedra	107,21	1,0000	m ³ / m ³	107,21	0,0	0,00	130,0
Quantidade Total de (ton):						252,09		0,00	34.056,55

14.3.17 Desvio de Tráfego para Implantação de Obras

Foram quantificados os serviços necessários para implantação desvios necessários para a execução de obras de transposição, conforme tabela seguinte:

Estruturas implantadas lateralmente à jusante da rodovia, nos locais onde há a necessidade de interrupção total do tráfego da desta para a implantação de obras de arte especiais. São quantificados os volumes de aterro e corte e a quantidade de tubos necessários para a implantação dos desvios.

14.3.17.1 Desvio Estaca 1172 + 10,31

- *Volume Acumulado de Aterro*

Volume de solo necessário para a execução do corpo de aterro do desvio. É quantificado em m³.

✓ Volume acumulado de aterro = 2654,57 m³

- *Volume Acumulado de Corte*

Volume de solo necessário para a execução do corpo de aterro do desvio. É quantificado em m³.

✓ Volume acumulado de corte = 6,15 m³

- *Tubo de concreto - BSTC d = 1,50 m*

É quantificado por metro linear, conforme IPR-736, *Álbum de projetos-tipo de dispositivos de drenagem – 5ª Edição do DNIT*, conforme NS.

✓ BSTC d = 1,50 m = 20,00 m

14.3.17.2 Desvio Estaca 1575 + 15,75

- *Volume Acumulado de Aterro*

Volume de solo necessário para a execução do corpo de aterro do desvio. É quantificado em m³.

✓ Volume acumulado de aterro = 3309,04 m³

- *Volume Acumulado de Corte*

Volume de solo necessário para a execução do corpo de aterro do desvio. É quantificado em m³.

✓ Volume acumulado de corte = 29,32 m³

- *Tubo de concreto - BSTC d = 1,50 m*

É quantificado por metro linear, conforme IPR-736, *Álbum de projetos-tipo de dispositivos de drenagem – 5ª Edição do DNIT*, conforme NS.

✓ BSTC d = 1,50 m = 15,00 m

14.3.17.3 Desvio Estaca 1947 + 19,05

- *Volume Acumulado de Aterro*

Volume de solo necessário para a execução do corpo de aterro do desvio. É quantificado em m³.

✓ Volume acumulado de aterro = 2946,04 m³

- *Volume Acumulado de Corte*

Volume de solo necessário para a execução do corpo de aterro do desvio. É quantificado em m³.

✓ Volume acumulado de corte = 89,25 m³

- *Tubo de concreto - BSTC d = 1,50 m*

É quantificado por metro linear, conforme IPR-736, *Álbum de projetos-tipo de dispositivos de drenagem – 5ª Edição do DNIT*, conforme NS.

✓ BSTC d = 1,50 m = 15,00 m

14.3.17.4 Desvio Estaca 2432 + 8,07

- *Volume Acumulado de Aterro*

Volume de solo necessário para a execução do corpo de aterro do desvio. É quantificado em m³.

✓ Volume acumulado de aterro = 1495,70 m³

- *Volume Acumulado de Corte*

Volume de solo necessário para a execução do corpo de aterro do desvio. É quantificado em m³.

✓ Volume acumulado de corte = 4,75 m³

- *Tubo de concreto - BSTC d = 1,00 m*

É quantificado por metro linear, conforme IPR-736, *Álbum de projetos-tipo de dispositivos de drenagem – 5ª Edição do DNIT*, conforme NS.

14.3.17.5 Desvio Estaca 2461 + 4,91

- *Volume Acumulado de Aterro*

Volume de solo necessário para a execução do corpo de aterro do desvio. É quantificado em m³.

✓ Volume acumulado de aterro = 1578,53 m³

- *Volume Acumulado de Corte*

Volume de solo necessário para a execução do corpo de aterro do desvio. É quantificado em m³.

✓ Volume acumulado de corte = 7,05 m³

- *Tubo de concreto - BSTC d = 1,00 m*

É quantificado por metro linear, conforme IPR-736, *Álbum de projetos-tipo de dispositivos de drenagem – 5ª Edição do DNIT*, conforme NS.

✓ BSTC d = 1,50 m = 11,00 m

14.4 OBRAS COMPLEMENTARES

14.4.1 Trecho Pavimentado

14.4.1.1 Defesa metálica semimaleável simples

Dispositivo de contenção longitudinal localizado nos aterros elevados e para proteção de obstáculos fixos. Dimensionada por metro linear, conforme apresentado em Notas de Serviço no Volume 2.

Item	Unidade	Quantidade
Defesa Metálica Simples	m	48,00

Obs.: A extensão informada foi retirada do projeto em planta. Consultar também nota de serviço de sinalização – Volume 2.

14.4.1.2 Terminal absorvedor de energia

Terminal apropriado para vias com velocidade entre 60 e 80km/h. Esse dispositivo absorve a energia cinética do veículo errante quando impactado frontalmente. Quantificado por unidade, conforme apresentado em notas de serviço no Volume 02.

Item	Unidade	Quantidade
Terminal Absorvedor	unid	4,00

Obs.: A extensão informada foi retirada do projeto em planta. Consultar também nota de serviço de sinalização – Volume 2.

14.4.1.3 Transição de defesa em elemento rígido

Dispositivo que aumenta a rigidez de forma gradativa entre o elemento menos rígido até o de maior rigidez. Foi projetado na junção entre defesa metálica e barreira de concreto. Quantificada por metro linear, conforme apresentado em Notas de Serviço e no Volume 2.

Item	Unidade	Quantidade
Transição Tripla Onda	m	40,00

Obs.: A extensão informada foi retirada do projeto em planta. Consultar também nota de serviço de sinalização – Volume 2.

14.4.2 Trecho Não Pavimentado

14.4.2.1 Defesa metálica semimaleável simples

Dispositivo de contenção longitudinal localizado nos aterros elevados e para proteção de obstáculos fixos. Dimensionada por metro linear, conforme apresentado em Notas de Serviço no Volume 2.

Item	Unidade	Quantidade
Defesa Metálica Simples	m	10.212,00

Obs.: A extensão informada foi retirada do projeto em planta. Consultar também nota de serviço de sinalização – Volume 2.

14.4.2.2 Terminal desviado abatido

Terminal desviado abatido utilizado para encerrar/iniciar de forma segura os segmentos de defesa. Quantificada por metro linear, conforme apresentado em Notas de Serviço e no Volume 2.

Item	Unidade	Quantidade
Terminal Abatido	m	848,00

Obs.: A extensão informada foi retirada do projeto em planta. Consultar também nota de serviço de sinalização – Volume 2.

14.4.2.3 Terminal absorvedor de energia

Terminal apropriado para vias com velocidade entre 60 e 80km/h. Esse dispositivo absorve a energia cinética do veículo errante quando impactado frontalmente. Quantificado por unidade, conforme apresentado em notas de serviço no Volume 02.

Item	Unidade	Quantidade
Terminal Absorvedor	unid	63,00

Obs.: A extensão informada foi retirada do projeto em planta. Consultar também nota de serviço de sinalização – Volume 2.

14.4.2.4 Transição de defesa em elemento rígido

Dispositivo que aumenta a rigidez de forma gradativa entre o elemento menos rígido até o de maior rigidez. Foi projetado na junção entre defesa metálica e barreira de concreto. Quantificada por metro linear, conforme apresentado em Notas de Serviço e no Volume 2.

Item	Unidade	Quantidade
Transição Tripla Onda	m	120,00

Obs.: A extensão informada foi retirada do projeto em planta. Consultar também nota de serviço de sinalização – Volume 2.

14.4.2.5 Revestimento vegetal por hidrossemeadura

O plantio será realizado nos taludes de corte e aterro. Quantificado por metro quadrado, conforme apresentado em Nota de Serviço no Volume 2.

Revestimento Vegetal		
Item	Unidade	Quantidade
Hidrossemeadura	m ²	96.019,87

14.4.2.6 Cerca de vedação de faixa de domínio em madeira

Dispositivo utilizado para delimitar a faixa de domínio e as propriedades. Foi projetada para substituir os segmentos existentes. Quantificado por metro linear, conforme apresentado em Nota de Serviço no Volume 2.

Implantação de Cerca		
Item	Unidade	Quantidade
Cerca de Arame Farpado	m	51.164,38

14.4.2.7 Remoção de cerca

Foi quantificada toda a remoção das cercas existentes localizadas em conflito com a execução do projeto. Quantificado por metro linear, conforme apresentado em Nota de Serviço no Volume 2.

Remoção de Cerca		
Item	Unidade	Quantidade
Cerca de Arame Farpado	m	52.278,30

14.5 SINALIZAÇÃO TRECHO PAVIMENTADO

14.5.1 Sinalização de Operação

Os dados que serão mencionados a seguir, refere-se à implantação da sinalização detalhada no Álbum de Projeto de Sinalização, apresentado do Volume 2.

14.5.1.1 Pintura Faixa c/ Resina Acrílica Emulsificada em Água

Os dados relacionados abaixo, estão baseados na Nota de Serviço de Sinalização do Volume 2.

- *Linha de Eixo (LFO-2)*

Sinalização Horizontal						
Item	extensão (m)	bordo	proporção	cor	largura (m)	área (m ²)
1- Linha Simples Seccionada (LFO-2)	3362,00	EIXO	1:1	Amarela	0,15	252,15
	2003,00	EIXO	1:3	Amarela	0,15	75,11
	Total (m ²):					327,26

Obs.: A extensão informada foi retirada do projeto em planta. Consultar também nota de serviço de sinalização – Volume 2.

- *Linha de Eixo (LFO-3)*

Sinalização Horizontal						
Item	extensão (m)	bordo	proporção	cor	largura (m)	área (m²)
2- Linha Dupla Contínua (LFO-3)	8940,00	EIXO	Contínua	Amarela	0,15	2682,00
	Total (m²):					2682,00

Obs.: A extensão informada foi retirada do projeto em planta. Consultar também nota de serviço de sinalização – Volume 2.

- *Linha de Eixo (LFO-4)*

Sinalização Horizontal						
Item	extensão (m)	bordo	proporção	cor	largura (m)	área (m²)
3- Linha Contínua/Seccionada (LFO-4)	10842,00	EIXO	Cont. / 1:1	Amarela	0,15	2032,88
	Total (m²):					2032,88

Obs.: A extensão informada foi retirada do projeto em planta. Consultar também nota de serviço de sinalização – Volume 2.

- *Linha de Divisão de Fluxos de Mesmo Sentido (LMS-2)*

Sinalização Horizontal						
Item	extensão (m)	bordo	proporção	cor	largura (m)	área (m²)
4- Linha Simples Seccionada (LMS-2)	1665,00	EIXO	1:3	Branca	0,15	62,44
	Total (m²):					62,44

Obs.: A extensão informada foi retirada do projeto em planta. Consultar também nota de serviço de sinalização – Volume 2.

- *Linha de Bordo (LBO)*

Sinalização Horizontal						
Item	extensão (m)	bordo	proporção	cor	largura (m)	área (m²)
5- Linha de Bordo (LBO)	46680,00	LD/LE	Contínua	Branca	0,15	7002,00
	Total (m²):					7002,00

Obs.: A extensão informada foi retirada do projeto em planta. Consultar também nota de serviço de sinalização – Volume 2.

- *Linha de Continuidade (LCO)*

Sinalização Horizontal						
Item	extensão (m)	bordo	proporção	cor	largura (m)	área (m²)
6- Linha de Continuidade (LCO)	310,00	EIXO	1:1	Branca	0,15	23,25
	Total (m²):					23,25

Obs.: A extensão informada foi retirada do projeto em planta. Consultar também nota de serviço de sinalização – Volume 2.

- *Linha de Canalização (LCA)*

Sinalização Horizontal						
Item	extensão (m)	bordo	proporção	cor	largura (m)	área (m²)
7- Linha de Canalização (LCA)	208,00	LD/LE	Contínua	Branca	0,15	31,20
	Total (m²):					31,20

Obs.: A extensão informada foi retirada do projeto em planta. Consultar também nota de serviço de sinalização – Volume 2.

- Zebrado (ZPA)

Sinalização Horizontal						
Item	extensão (m)	bordo	proporção	cor	largura (m)	área (m²)
8- Áreas Zebradas (ZPA)	260,00	LD/LE	Contínua	Branca	0,40	104,00
Total (m²):						104,00

Obs.: A extensão informada foi retirada do projeto em planta. Consultar também nota de serviço de sinalização – Volume 2.

14.5.1.2 Pintura Faixa c/ Termoplástico – 3 anos (p/ aspersão)

- Inscrições no Pavimento

Sinalização Horizontal		
Item	Descrição	área (m²)
9- Inscrições no Pavimento	Setas de Mudança Obrigatória de Faixa (MOF)	34,21
Total (m²):		34,21

MOF = quantidade x área

MOF = 6 x 5,701

MOF = 34,21m²

14.5.1.3 Forn. e implantação placa sinaliz. tot. refletida

Sinalização Vertical				
Item	Placa	área (m²)	quantidade	total (m²)
10- Sinais	R-7	0,79	34	26,70
	R-19_8	0,79	5	3,93
	R-19_6	0,79	1	0,79
	A-21c	0,36	2	0,72
	A-21c AUX	0,50	2	1,00
	A-21e AUX	0,50	2	1,00
	A-22	0,36	2	0,72
	Indicativa (0,55 x 0,60)	0,33	23	7,59
	Indicativa (0,90 x 0,61)	0,55	4	2,19
	Indicativa (1,40 x 0,50)	0,70	2	1,40
	Indicativa (1,40 x 1,00)	1,40	2	2,80
	Indicativa (1,60 x 1,00)	1,60	1	1,60
	Indicativa (1,70 x 1,00)	1,70	1	1,70
	Indicativa (1,90 x 0,70)	1,33	2	2,66
	Auxiliar Marcador de Alinhamento (0,50 x 0,60)	0,30	120	36,00
	Total (m²):			90,79

A = Área das placas x Quantidade

Obs.: De acordo com a dimensão de cada placa (ver desenho tipo de sinalização), é calculado sua área. As quantidades são quantificadas no projeto em planta. Consultar também nota de serviço de sinalização – Volume 2.

14.5.1.4 Forn. e colocação de tachas refletivas

Dispositivos Auxiliares	
Item	quantidade (unid)
Tacha Amarela Bidirecional	3062
Tacha Branca Bidirecional	4385

14.5.2 Sinalização Temporária

A sinalização temporária é constituída de elementos a serem implantados para a operação da via enquanto as obras estão em desenvolvimento.

14.5.2.1 Pintura Faixa c/ Resina Acrílica

Os dados relacionados abaixo, estão baseados na Nota de Serviço de Sinalização do Volume 2.

- *Linha de Eixo (LFO-1)*

Sinalização Horizontal						
Item	extensão (m)	bordo	proporção	cor	largura (m)	área (m²)
1- Linha Simples Contínua (LFO-1)	1000,00	EIXO	Contínua	Amarela	0,10	100,00
Total (m²):						100,00

Obs.: A extensão informada foi retirada do projeto em planta. Consultar também nota de serviço de sinalização – Volume 2. Considerou-se a implantação de 100 m² para cada quilometro de via.

14.5.2.2 Forn. e Implantação Placa Sinaliz. Tot. Refletiva

Sinalização Vertical				
Item	Placa	área (m²)	quantidade	total (m²)
3- Sinais	R-7	0,79	2	1,57
	R-19_6	0,79	2	1,57
	Total (m²):			3,14

Obs.: De acordo com a dimensão de cada placa (ver desenho tipo de sinalização), é calculado sua área. As quantidades são quantificadas no projeto em planta. Consultar também nota de serviço de sinalização – Volume 2.

14.5.3 Sinalização de Obras

Os dados que serão mencionados a seguir, refere-se à implantação da sinalização em fase de obras detalhada no Álbum de Projeto de Sinalização, apresentado do Volume 2.

14.5.3.1 Forn. e Implantação Placa Sinaliz. Tot. Refletiva

Sinalização Vertical - Interdição de Meia Pista para Restauração de Rodovia				
Item	Placa	área (m²)	quantidade	total (m²)
1- Sinais	R-7	0,79	2	1,57
	R-19_4	0,79	4	3,14
	R-19_3	0,79	2	1,57
	A-24	0,36	4	1,44
	A-24 Aux	0,55	2	1,10
	Indicativa (1,30 x 0,70)	0,91	4	3,64
	Indicativa (1,40 x 1,00)	1,40	14	19,60
	Total (m²):			32,06

A = Área das placas x Quantidade

Obs.: De acordo com a dimensão de cada placa (ver desenho tipo de sinalização), é calculado sua área. As quantidades são quantificadas no projeto em planta. Consultar também nota de serviço de sinalização – Volume 2.

14.5.3.2 Dispositivos Auxiliares

Dispositivos Auxiliares - Interdição de Meia Pista para Restauração de Rodovia	
Item	quantidade (unid)
Barreira móvel com cavalete articulado	10
Cone	20

14.6 SINALIZAÇÃO TRECHO NÃO PAVIMENTADO

14.6.1 Sinalização de Operação

14.6.1.1 Pintura Faixa c/ Resina Acrílica Emulsificada em Água

Os dados relacionados abaixo, estão baseados na Nota de Serviço de Sinalização do Volume 2.

- *Linha de Eixo (LFO-2)*

Sinalização Horizontal						
Item	extensão (m)	bordo	proporção	cor	largura (m)	área (m²)
1- Linha Simples Seccionada (LFO-2)	4664,00	EIXO	1:1	Amarela	0,15	349,80
	29452,00	EIXO	1:3	Amarela	0,15	1104,45
	Total (m²):					1454,25

$A = (\text{extensão} \times \text{taxa de decaência}) \times \text{largura} \times \text{n}^\circ \text{ de faixas}$

$A = (4.664,00 \times 0,50) \times 0,15 \times 1 + (29.452,00 \times 0,25) \times 0,15 \times 1$

A = 1.454,25m²

Obs.: A extensão informada foi retirada do projeto em planta. Consultar também nota de serviço de sinalização – Volume 2.

- *Linha de Eixo (LFO-3)*

Sinalização Horizontal						
Item	extensão (m)	bordo	proporção	cor	largura (m)	área (m²)
2- Linha Dupla Contínua (LFO-3)	3453,00	EIXO	Contínua	Amarela	0,15	1035,90
	Total (m²):					1035,90

$A = \text{extensão} \times \text{largura} \times \text{n}^\circ \text{ de faixas}$

$A = 3.453,00 \times 0,15 \times 2$

A = 1.035,90m²

Obs.: A extensão informada foi retirada do projeto em planta. Consultar também nota de serviço de sinalização – Volume 2.

- *Linha de Eixo (LFO-4)*

Sinalização Horizontal						
Item	extensão (m)	bordo	proporção	cor	largura (m)	área (m²)
3- Linha Contínua/Seccionada (LFO-4)	6415,20	EIXO	Cont. / 1:3	Amarela	0,15	1202,85
	Total (m²):					1202,85

$A = [(\text{extensão} \times \text{taxa de decaência}) \times \text{largura} \times \text{n}^\circ \text{ de faixas}] + [\text{extensão} \times \text{largura} \times \text{n}^\circ \text{ de faixas}]$

$A = [(6.415,20 \times 0,50) \times 0,15 \times 1] + [6.415,20 \times 0,15 \times 1]$

A = 1.202,85m²

Obs.: A extensão informada foi retirada do projeto em planta. Consultar também nota de serviço de sinalização – Volume 2.

- *Linha de Bordo (LBO)*

Sinalização Horizontal						
Item	extensão (m)	bordo	proporção	cor	largura (m)	área (m²)
4- Linha de Bordo (LBO)	85840,00	LD/LE	Contínua	Branca	0,15	12876,00
	Total (m²):					12876,00

A = extensão x largura

A = 85.840,00 x 0,15

A= 12.876,00m²

Obs.: A extensão informada foi retirada do projeto em planta. Consultar também nota de serviço de sinalização – Volume 2.

- *Linha de Canalização (LCA)*

Sinalização Horizontal						
Item	extensão (m)	bordo	proporção	cor	largura (m)	área (m²)
5- Linha de Canalização (LCA)	624,00	LD/LE	Contínua	Branca	0,15	93,60
	Total (m²):					93,60

A = extensão x largura

A = 624,00 x 0,15

A= 93,60m²

Obs.: A extensão informada foi retirada do projeto em planta. Consultar também nota de serviço de sinalização – Volume 2.

- *Zebrado (ZPA)*

Sinalização Horizontal						
Item	extensão (m)	bordo	proporção	cor	largura (m)	área (m²)
6- Áreas Zebradas (ZPA)	650,00	LD/LE	Contínua	Branca	0,40	260,00
	Total (m²):					260,00

A = (extensão ÷ espaçamento) x espessura x largura média da área

A = (650,00/1,6) x 0,40 x 1,3

A= 260,00m²

Obs.: A extensão informada foi retirada do projeto em planta. Consultar também nota de serviço de sinalização – Volume 2.

14.6.1.2 Forn. e implantação placa sinaliz. tot. refletiva

Sinalização Vertical				
Item	Placa	área (m²)	quantidade	total (m²)
7- Sinais	R-7	0,79	37	29,06
	R-19_8	0,79	9	7,07
	R-19_6	0,79	1	0,79
	A-22	0,36	6	2,16
	Indicativa (0,55 x 0,60)	0,33	42	13,86
	Indicativa (0,90 x 0,61)	0,55	9	4,92
	Indicativa (1,60 x 1,00)	1,60	4	6,40
	Indicativa (1,70 x 0,50)	0,85	4	3,40
	Indicativa (1,70 x 1,00)	1,70	4	6,80
	Indicativa (1,90 x 0,70)	1,33	2	2,66
	Indicativa (2,00 x 0,50)	1,00	2	2,00
	Indicativa (2,30 x 1,30)	2,99	1	2,99
	Indicativa (2,70 x 0,60)	1,62	1	1,62
	Indicativa (2,80 x 1,50)	4,20	1	4,20
	Auxiliar Marcador de Alinhamento (0,50 x 0,60)	0,30	36	10,80
	Total (m²):			98,73

A = Área das placas x Quantidade

Obs.: De acordo com a dimensão de cada placa (ver desenho tipo de sinalização), é calculado sua área. As quantidades são quantificadas no projeto em planta. Consultar também nota de serviço de sinalização – Volume 2.

14.6.1.3 Forn. e colocação de tachas refletivas

Dispositivos Auxiliares	
Item	quantidade (unid)
Tacha Amarela Bidirecional	4512
Tacha Branca Bidirecional	7358

14.6.2 Sinalização Temporária

A sinalização temporária é constituída de elementos a serem implantados para a operação da via enquanto as obras estão em desenvolvimento.

14.6.2.1 Pintura Faixa c/ Resina Acrílica

Os dados relacionados abaixo, estão baseados na Nota de Serviço de Sinalização do Volume 2.

- *Linha de Eixo (LFO-1)*

Sinalização Horizontal						
Item	extensão (m)	bordo	proporção	cor	largura (m)	área (m²)
1- Linha Simples Contínua (LFO-1)	1000,00	EIXO	Contínua	Amarela	0,10	100,00
Total (m²):						100,00

Obs.: A extensão informada foi retirada do projeto em planta. Consultar também nota de serviço de sinalização – Volume 2. Considerou-se a pintura de uma faixa contínua no eixo da via para separar o tráfego enquanto a obra é executada. O quantitativo de 100 m² é para cada quilometro de via.

14.6.2.2 Forn. e Implantação Placa Sinaliz. Tot. Refletiva

Sinalização Vertical				
Item	Placa	área (m²)	quantidade	total (m²)
3- Sinais	R-7	0,79	2	1,57
	R-19_6	0,79	2	1,57
	Total (m²):			3,14

Obs.: De acordo com a dimensão de cada placa (ver desenho tipo de sinalização), é calculado sua área. As quantidades são quantificadas no projeto em planta. Consultar também nota de serviço de sinalização – Volume 2.

14.6.3 Sinalização de Obras

Os dados que serão mencionados a seguir, refere-se à implantação da sinalização em fase de obras detalhada no Álbum de Projeto de Sinalização, apresentado do Volume 2.

14.6.3.1 Forn. e Implantação Placa Sinaliz. Tot. Refletiva

Sinalização Vertical - Desvio por Caminho de Serviço para Execução de OAC/OAE				
Item	Placa	área (m²)	quantidade	total (m²)
2- Sinais	R-7	0,79	2	1,57
	R-19_4	0,79	4	3,14
	R-19_3	0,79	2	1,57
	A-24	0,36	4	1,44
	A-24 Aux	0,55	2	1,10
	Indicativa (1,30 x 0,70)	0,91	4	3,64
	Indicativa (1,40 x 1,00)	1,40	2	2,80
	Indicativa (1,70 x 0,60)	1,02	2	2,04
	Total (m²):			17,30

Sinalização Vertical - Interdição de Meia Pista para Execução de OAC				
Item	Placa	área (m²)	quantidade	total (m²)
3- Sinais	R-7	0,79	2	1,57
	R-19_4	0,79	4	3,14
	R-19_3	0,79	2	1,57
	A-24	0,36	4	1,44
	A-24 Aux	0,55	2	1,10
	Indicativa (1,30 x 0,70)	0,91	4	3,64
	Indicativa (1,40 x 1,00)	1,40	4	5,60
	Total (m²):			18,06

Sinalização Vertical - Desvio por Caminho de Serviço para Implantação da GO-336				
Item	Placa	área (m²)	quantidade	total (m²)
4- Sinais	R-7	0,79	2	1,57
	R-19_4	0,79	4	3,14
	R-19_3	0,79	2	1,57
	A-24	0,36	4	1,44
	A-24 Aux	0,55	2	1,10
	Indicativa (1,30 x 0,70)	0,91	4	3,64
	Indicativa (1,40 x 1,00)	1,40	14	19,60
	Indicativa (1,70 x 0,60)	1,02	2	2,04
	Total (m²):			34,10

A = Área das placas x Quantidade

A(total) = 17,30 + 18,06 + 34,10

A(total) = 69,47

Obs.: De acordo com a dimensão de cada placa (ver desenho tipo de sinalização), é calculado sua área. As quantidades são quantificadas no projeto em planta. Consultar também nota de serviço de sinalização – Volume 2.

14.6.3.2 Dispositivos Auxiliares

Dispositivos Auxiliares - Desvio por Caminho de Serviço para Execução de OAC/OAE	
Item	quantidade (unid)
Barreira móvel com cavalete articulado	8

Dispositivos Auxiliares - Interdição de Meia Pista para Execução de OAC	
Item	quantidade (unid)
Barreira móvel com cavalete articulado	10
Cone	43

Dispositivos Auxiliares - Desvio por Caminho de Serviço para Implantação da GO-336	
Item	quantidade (unid)
Barreira móvel com cavalete articulado	6

14.7 PAISAGISMO

Item	Unidade	Quantidade
Hidrossemeadura - Caixas de Empréstimo	m ²	252.000,00
Hidrossemeadura - Caixas Concentrada	m ²	206.500,00
Hidrossemeadura - Jazidas	m ²	390.600,00
Hidrossemeadura - Mata Ciliar	m ²	32.400,00
Gramma - Interseções	m ²	1.026,49
TOTAL (Hidrossemeadura)	m²	881.500,00
TOTAL (Gramma)	m²	1.026,49

Item	Unidade	Quantidade
Mudas - Jazidas	m ²	390.600,00
Mudas - Mata Ciliar	m ²	32.400,00
Mudas - Cabeceira de Pontes	m ²	1.440,00
TOTAL (Mudas)	m²	424.440,00

15 ORÇAMENTO

A seguir é apresentado o orçamento para a execução das obras de implantação do trecho não pavimentado e para as obras de restauração do trecho implantado.

			PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA PARA IMPLANTAÇÃO DE RODOVIA					
RODOVIA: GO-336								
TRECHO: Entr. BR-153 / Div.GO/MT(Landi) / SUB-TRECHO: Fim da Pavimentação / Entr. GO-164(A)(p/ Nova Crixás)								
Quantitativos / Orçamento								
DATA BASE: AGETOP: MARÇO/2018 (sem desoneração) SICRO: JANEIRO/2021 AGETOP (O.C.): ABRIL/2019								
Código	Referência	Especificação de Serviço	Descrição	Unid.	Pç. Unit.	Quant.	DT	Pç. Total
1	TERRAPLENAGEM							
40001	GOINFRA	ES-T 001/2019	DESMATAMENTO, DESTOCAMENTO E LIMPEZA - ÁRVORES COM DIÂMETROS MENORES DE 15 CM	M²	0,21	515.325,10		108.218,27
40010	GOINFRA	ES-T 003/2019	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA ATÉ 50M	M³	1,79	7.090,30		12.691,64
40015	GOINFRA	ES-T 003/2019	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 51 A 200M)	M³	4,95	6.409,77		31.728,38
40016	GOINFRA	ES-T 003/2019	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 201 A 400M)	M³	5,69	18.694,30		106.370,56
40017	GOINFRA	ES-T 003/2019	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 401 A 600M)	M³	6,06	2.107,44		12.771,10
40018	GOINFRA	ES-T 003/2019	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 601 A 800M)	M³	6,76	33.043,94		223.377,05
40019	GOINFRA	ES-T 003/2019	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 801 A 1000M)	M³	7,18	12.542,75		90.056,97
40020	GOINFRA	ES-T 003/2019	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 1001 A 1200M)	M³	7,55	25.450,97		192.154,86
40021	GOINFRA	ES-T 003/2019	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 1.201 A 1.400M)	M³	8,16	14.994,71		122.356,85
40022	GOINFRA	ES-T 003/2019	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 1.401 A 1.600M)	M³	8,43	32.078,59		270.422,54
40023	GOINFRA	ES-T 003/2019	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 1.601 A 1.800M)	M³	8,67	14.844,11		128.698,40
40024	GOINFRA	ES-T 003/2019	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 1.801 A 2.000M)	M³	9,36	16.377,98		153.297,85
40025	GOINFRA	ES-T 003/2019	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 2.001 A 3.000M)	M³	10,74	133.043,09		1.428.882,77
40026	GOINFRA	ES-T 003/2019	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 3.001 A 5.000M)	M³	14,97	146.210,26		2.188.767,66
40027	GOINFRA	ES-T 003/2019	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 5.001 A 10.000M)	M³	20,41	42.090,95		859.076,26
40100	GOINFRA	ES-T 005/2019	COMPACTAÇÃO A 95% DO PROCTOR NORMAL	M³	3,08	77.595,60		238.994,45
40101	GOINFRA	ES-T 005/2019	COMPACTAÇÃO A 100% DO PROCTOR NORMAL	M³	3,74	245.160,63		916.900,75
40305	GOINFRA	ES-T 001/2019	ACABAMENTO E RECOMPOSIÇÃO DE EMPRÉSTIMOS	M²	0,28	323.155,87		90.483,64
Total - Terraplenagem						R\$ 7.175.250,01		
2	PAVIMENTAÇÃO							
40300	GOINFRA	ES-T 001/2019	DESMATAMENTO, LIMPEZA E EXPURGO DE JAZIDA	M²	0,33	260.006,51		85.802,15
40305	GOINFRA	ES-T 001/2019	ACABAMENTO E RECOMPOSIÇÃO DE JAZIDAS	M²	0,28	260.006,51		72.801,82
40310	GOINFRA	ES-PAV 001/2019	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUB-LEITO	M²	1,76	504.646,26		888.177,42
SUB-BASE								
40316	GOINFRA	ES-PAV 002/2019	ESCAVAÇÃO E CARGA MAT. DE JAZIDA-COM INDENIZAÇÃO	M³	9,42	98.457,20		927.466,86
40320	GOINFRA	ES-PAV 002/2019	TRANSPORTE DE MAT. DE JAZIDA (CASCALHO)	M³.KM	1,71	758.120,47	7,70	1.296.386,01
40335	GOINFRA	ES-PAV 002/2019	ESTAB. GRANULOMÉTRICA SEM MISTURA - REF.PROCTOR: 26 GOLPES (100% P.IM.)	M³	11,40	76.568,24		872.877,96
BASE								
40316	GOINFRA	ES-PAV 004/2019	ESCAVAÇÃO E CARGA MAT. DE JAZIDA-COM INDENIZAÇÃO	M³	9,42	109.548,00		1.031.942,16
40320	GOINFRA	ES-PAV 004/2019	TRANSPORTE DE MAT. DE JAZIDA (CASCALHO)	M³.KM	1,71	843.519,60	7,70	1.442.418,52
40337	GOINFRA	ES-PAV 004/2019	ESTAB. GRANULOMÉTRICA SEM MISTURA - REF.PROCTOR: 55 GOLPES (100% P.IM.)	M³	14,34	85.060,80		1.219.771,87
REVESTIMENTO								
40380	GOINFRA	ES-PAV 007/2019	IMPRIMAÇÃO	M²	0,33	413.790,66		136.550,92
40609	GOINFRA	ES-PAV 009/2019	TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO - TSD (BC)	M²	4,91	413.790,66		2.031.712,14
40530	GOINFRA	ES-PAV 007/2019	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO	T.KM	147,55	1.737,92	392,00	256.430,21
40435	GOINFRA	ES-PAV 007/2019	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BETUMINOSO	T.KM	1,73	37.330,54	21,48	64.581,83
40455	GOINFRA	ES-PAV 009/2019	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS	M³KM	0,84	1.124.269,22	110,00	944.386,15
40445	GOINFRA	ES-PAV 009/2019	TRANSPORTE LOCAL DE AGREGADOS	M³KM	1,24	219.539,12	21,48	272.228,51
40485	GOINFRA	ES-PAV 007/2019	FORNECIMENTO DE CM-30	T	7.024,61	496,55		3.488.061,61
40490	GOINFRA	ES-PAV 009/2019	FORNECIMENTO DE EMULSÃO RR-2C	T	3.520,63	1.241,37		4.370.411,43
Total - Pavimentação						R\$ 19.402.007,56		
3	DRENAGEM							
			DRENAGEM SUPERFICIAL					
41330	GOINFRA	ES-DRE 006/2019	MEIO FIO COM SARJETA - MFC01 (AC/BC)	m	64,54	13.325,00		859.995,50
41332	GOINFRA	ES-DRE 006/2019	MEIO FIO COM SARJETA - MFC03 (AC/BC)	m	25,68	3.873,00		99.458,64
41334	GOINFRA	ES-DRE 006/2019	MEIO FIO SEM SARJETA - MFC05 (AC/BC)	m	20,37	720,00		14.666,40
41317	GOINFRA	ES-DRE 007/2019	SARJETA TRIANGULAR DE CONCRETO - STC02 (AC/BC)	m	69,39	1.200,00		83.268,00
41318	GOINFRA	ES-DRE 003/2019	SARJETA TRIANGULAR DE CONCRETO - STC03 (AC/BC)	m	58,59	8.182,00		479.383,38
41309	GOINFRA	ES-DRE 003/2019	DRENO PROFUNDO, CORTE EM SOLO PEAD - DPS13 (ANTIGO DPS07) (EXCETO ESCAVAÇÃO) (BC)	m	166,99	3.070,00		512.659,30
41312	GOINFRA	ES-DRE 007/2019	DRENO PROFUNDO, CORTE EM ROCHA PEAD - DPR02 (EXCETO ESCAVAÇÃO) (BC)	m	83,54	440,00		36.757,60
47023	GOINFRA	ES-DRE 007/2019	ESCAVAÇÃO MEC. DE VALAS DE MAT. 1ª CAT. (INCL. TRANSPORTE)	m³	13,49	2.390,50		32.247,85
41455	GOINFRA	ES-DRE 008/2019	BOCA DE SAÍDA P/DRENO LONGIT. PROF. - BSD 02	Unid	321,22	19,00		6.103,18
41297	GOINFRA	ES-DRE 008/2019	VALETA DE PROTEÇÃO DE ATERRO - VPA02	m	102,15	2.501,00		255.477,15
41341	GOINFRA	ES-DRE 008/2019	VALETA DE PROTEÇÃO DE ATERRO - VPA04	m	140,97	1.418,00		199.895,46
41287	GOINFRA	ES-DRE 008/2019	VALETA DE PROTEÇÃO DE CORTE - VPC02	m	97,85	1.505,00		147.264,25
41339	GOINFRA	ES-DRE 008/2019	VALETA DE PROTEÇÃO DE CORTE - VPC04	m	138,25	195,00		26.958,75
41385	GOINFRA	ES-DRE 002/2019	ENTRADA D'ÁGUA - EDA 01 (AC/BC)	Unid	65,94	269,00		17.737,86
41386	GOINFRA	ES-DRE 002/2019	ENTRADA D'ÁGUA - EDA 02 (AC/BC)	Unid	79,85	34,00		2.714,90
41414	GOINFRA	ES-DRE 002/2019	DESCIDA D'ÁGUA DE ATERROS TIPO RÁPIDO - DAR 02 (AC/BC)	m	115,30	1.248,00		143.894,40
41415	GOINFRA	ES-DRE 002/2019	DESCIDA D'ÁGUA DE ATERROS TIPO RÁPIDO - DAR 03 (AC/BC)	m	174,99	80,00		13.999,20
41422	GOINFRA	ES-DRE 002/2019	DESCIDA D'ÁGUA DE ATERROS EM DEGRAUS - DAD 02 (AC/BC)	m	239,57	528,00		126.492,96
41371	GOINFRA	ES-DRE 002/2019	DISSIPADOR DE ENERGIA - DEB 01 (AC/BC)	Unid	403,57	240,00		96.856,80
41372	GOINFRA	ES-DRE 002/2019	DISSIPADOR DE ENERGIA - DEB 02 (AC/BC)	Unid	514,82	48,00		24.711,36
41367	GOINFRA	ES-DRE 002/2019	DISSIPADOR DE ENERGIA - DES 01 (AC/BC)	Unid	170,30	64,00		10.899,20
41368	GOINFRA	ES-DRE 002/2019	DISSIPADOR DE ENERGIA - DES 02 (AC/BC)	Unid	202,11	2,00		404,22
41369	GOINFRA	ES-DRE 002/2019	DISSIPADOR DE ENERGIA - DES 03 (AC/BC)	Unid	247,73	36,00		8.918,28
			COLCHÃO DRENANTE					
47023	GOINFRA	ES-DRE 002/2019	ESCAVAÇÃO MEC. DE VALAS DE MAT. 1ª CAT. (INCL. TRANSPORTE)	m³	13,49	9.150,00		123.433,50
45435	GOINFRA	ES-DRE 002/2019	REATERRO DE VALAS C/ COMPACTAÇÃO VIBRATÓRIA	m³	13,00	4.155,32		54.019,16
45575	GOINFRA	ES-DRE 002/2019	GEOTÊXTIL - BIDIM RT-16 OU EQUIVALENTE	m²	7,71	14.784,00		113.984,64

PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA PARA IMPLANTAÇÃO DE RODOVIA									
RODOVIA: GO-336									
TRECHO: Entr. BR-153 / Div.GO/MT(Landi) / SUB-TRECHO: Fim da Pavimentação / Entr. GO-164(A)(p/ Nova Crixás)									
Quantitativos / Orçamento									
DATA BASE: AGETOP: MARÇO/2018 (sem desoneração) SICRO: JANEIRO/2021 AGETOP (O.C.): ABRIL/2019									
Código	Referência	Especificação de Serviço	Descrição	Unid.	Pç. Unit.	Quant.	DT	Pç. Total	
41302	GOINFRA	ES-DRE 002/2019	COLCHÃO DRENANTE EM BRITA (BC)	m³	91,48	5.465,60		499.993,09	
40455	GOINFRA	ES-DRE 002/2019	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS	t.km	0,84	661.337,60	110,00	555.523,58	
42845	GOINFRA	ES-DRE 002/2019	ENROCAMENTO DE PEDRA ARRUMADA	m³	181,53	2.732,80		496.085,18	
40455	GOINFRA	ES-DRE 002/2019	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS	t.km	0,84	330.668,80	110,00	277.761,79	
			DEMOLIÇÕES						
45260	GOINFRA	DNIT 027/2004	DEMOLIÇÃO DE CONCRETO ARMADO	M³	522,92	513,47		268.506,24	
			BUEIROS DE TALVEGUE						
			BUEIRO TUBULAR						
47023	GOINFRA	ES-DRE 011/2019	ESCAVAÇÃO MEC. DE VALAS DE MAT. 1ª CAT. (INCL. TRANSPORTE)	M³	13,49	3.696,36		49.863,94	
47027	GOINFRA	ES-DRE 011/2019	ESCAVAÇÃO MANUAL	M³	65,55	410,71		26.921,84	
45430	GOINFRA	ES-DRE 011/2019	REATERRO APOIADO DE VALAS	M³	56,17	2.288,69		128.555,72	
40005	GOINFRA	ES-DRE 011/2019	CARGA DE ENTULHOS	M³	1,99	2.473,00		4.921,26	
40006	GOINFRA	ES-DRE 011/2019	TRANSPORTE DE ENTULHOS	M³KM	1,56	2.473,00	1,00	3.857,88	
41816	GOINFRA	ES-DRE 009/2019	CORPO DE BSTC D=1,00M (EXCETO ESCAVAÇÃO)	M	611,39	323,00		197.478,97	
41831	GOINFRA	ES-DRE 009/2019	CORPO DE BDTC D=1,00M (EXCETO ESCAVAÇÃO)	M	1.170,57	18,00		21.070,26	
41821	GOINFRA	ES-DRE 009/2019	CORPO DE BSTC D=1,20M (EXCETO ESCAVAÇÃO)	M	815,30	127,00		103.543,10	
41826	GOINFRA	ES-DRE 009/2019	CORPO DE BSTC D=1,50M (EXCETO ESCAVAÇÃO)	M	1.092,20	60,00		65.532,00	
2003838	SICRO	DNIT 025/2004-ES	ASSENTAMENTO DE TUBO D = 150 CM CA-1 COMERCIAL - JUNTA RÍGIDA	M	671,75	72,00		48.366,00	
2003839	SICRO	DNIT 025/2004-ES	ASSENTAMENTO DE TUBO D = 150 CM CA-2 COMERCIAL - JUNTA RÍGIDA	M	743,85	40,00		29.754,00	
2003840	SICRO	DNIT 025/2004-ES	ASSENTAMENTO DE TUBO D = 150 CM CA-3 COMERCIAL - JUNTA RÍGIDA	M	889,56	56,00		49.815,36	
2003838	SICRO	DNIT 025/2004-ES	ASSENTAMENTO DE TUBO D = 150 CM CA-1 COMERCIAL - JUNTA RÍGIDA	M	671,75	57,00		38.289,75	
2003839	SICRO	DNIT 025/2004-ES	ASSENTAMENTO DE TUBO D = 150 CM CA-2 COMERCIAL - JUNTA RÍGIDA	M	743,85	60,00		44.631,00	
41856	GOINFRA	ES-DRE 009/2019	BOCA DE BSTC D=1,00M (AC/BC)	UNID	1.309,82	33,00		43.224,06	
41861	GOINFRA	ES-DRE 009/2019	BOCA DE BSTC D=1,20M (AC/BC)	UNID	1.729,88	13,00		22.488,44	
41866	GOINFRA	ES-DRE 009/2019	BOCA DE BSTC D=1,50M (AC/BC)	UNID	3.205,20	6,00		19.231,20	
804395	SICRO	DNIT 025/2004-ES	BOCA BSTC D = 1,00 M - ESCONSIDADE 15° - AREIA E BRITA COMERCIAIS - ALAS ESCONSAS	Unid	1.920,15	4,00		7.680,60	
804421	SICRO	DNIT 025/2004-ES	BOCA BDTC D = 1,00 M - ESCONSIDADE 30° - AREIA E BRITA COMERCIAIS - ALAS ESCONSAS	Unid	2.966,84	2,00		5.933,68	
804433	SICRO	DNIT 025/2004-ES	BOCA BDTC D = 1,50 M - ESCONSIDADE 0° - AREIA E BRITA COMERCIAIS - ALAS ESCONSAS	Unid	6.424,83	8,00		51.398,64	
804457	SICRO	DNIT 025/2004-ES	BOCA BTTC D = 1,50 M - ESCONSIDADE 0° - AREIA E BRITA COMERCIAIS - ALAS ESCONSAS	Unid	8.159,44	2,00		16.318,88	
804459	SICRO	DNIT 025/2004-ES	BOCA BTTC D = 1,50 M - ESCONSIDADE 15° - AREIA E BRITA COMERCIAIS - ALAS ESCONSAS	Unid	8.538,35	2,00		17.076,70	
41428	GOINFRA	ES-DRE 009/2019	DESCIDA D'ÁGUA DE ATERROS EM DEGRAUS - DAD 08 (AC/BC)	UNID	1.016,72	6,87		6.984,87	
41432	GOINFRA	ES-DRE 009/2019	DESCIDA D'ÁGUA DE ATERROS EM DEGRAUS - DAD 12 (AC/BC)	UNID	1.679,46	2,29		3.845,96	
41375	GOINFRA	ES-DRE 002/2019	DISSIPADOR DE ENERGIA - DEB 05 (AC/BC)	UNID	2.993,77	25,00		74.844,25	
41376	GOINFRA	ES-DRE 002/2019	DISSIPADOR DE ENERGIA - DEB 06 (AC/BC)	UNID	4.096,17	7,00		28.673,19	
41377	GOINFRA	ES-DRE 002/2019	DISSIPADOR DE ENERGIA - DEB 07 (AC/BC)	UNID	5.509,39	3,00		16.528,17	
41378	GOINFRA	ES-DRE 002/2019	DISSIPADOR DE ENERGIA - DEB 08 (AC/BC)	UNID	4.099,25	1,00		4.099,25	
2003467	SICRO	DNIT 025/2004-ES	DISSIPADOR DE ENERGIA - DEB 10 - AREIA E PEDRA DE MÃO COMERCIAIS	UNID	4.397,31	4,00		17.589,24	
2003473	SICRO	DNIT 025/2004-ES	DISSIPADOR DE ENERGIA - DEB 13 - AREIA E PEDRA DE MÃO COMERCIAIS	UNID	5.728,98	2,00		11.457,96	
2003732	SICRO	DNIT 026/2004-ES	CAIXA COLETORA DE TALVEGUE - CCT 03 - AREIA E BRITA COMERCIAIS	UNID	2.406,85	1,00		2.406,85	
2003734	SICRO	DNIT 026/2004-ES	CAIXA COLETORA DE TALVEGUE - CCT 04 - AREIA E BRITA COMERCIAIS	UNID	2.376,92	1,00		2.376,92	
2003740	SICRO	DNIT 026/2004-ES	CAIXA COLETORA DE TALVEGUE - CCT 07 - AREIA E BRITA COMERCIAIS	UNID	3.189,39	1,00		3.189,39	
			BUEIRO DUPLO CELULAR DE CONCRETO BDCC 3,0 x 3,0 - Estaca 1172 + 9,139						
40088	GOINFRA	DNIT 025/2004-ES	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE SOLO MOLE (DT 601 A 800)	M³	17,63	441,52		7.784,00	
40140	GOINFRA	DNIT 025/2004-ES	ESTABILIZAÇÃO DE SOLO COM BAIXA CAPACIDADE COM RACHÃO	M³	71,43	220,76		15.768,89	
45115	GOINFRA	DNIT 025/2004-ES	FORMA CHAPA COMPENSADA PLATIFICADA 17MM (INCL. DESFORMA)	M²	87,53	908,01		79.478,12	
45050	GOINFRA	DNIT 025/2004-ES	CONCRETO FCK = 15MPA (AC/BC)	M³	580,82	37,60		21.838,83	
45131	GOINFRA	DNIT 025/2004-ES	CONCRETO FCK = 30MPA COM ADITIVO (AC/BC)	M³	621,53	222,63		138.371,22	
45120	GOINFRA	DNIT 025/2004-ES	AÇO CA-50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO, E COLOCAÇÃO (INCL. PERDAS)	KG	10,62	29.246,00		310.592,52	
45140	GOINFRA	DNIT 025/2004-ES	ESCORAMENTO PARA BUEIRO	M³	48,09	1.187,48		57.106,03	
47050	GOINFRA	DNIT 025/2004-ES	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BÁSICO	TKM	1,02	1.184,40	42,86	1.208,09	
40451	GOINFRA	DNIT 025/2004-ES	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BÁSICO	TKM	0,50	87.204,80	365,50	43.602,40	
45205	GOINFRA	DNIT 025/2004-ES	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS - OAE	TKM	0,55	76.503,65	120,13	42.077,01	
			BUEIRO SIMPLES CELULAR DE CONCRETO BSCC 3,0 x 3,0 - Estaca 2432 + 8,07						
40088	GOINFRA	DNIT 025/2004-ES	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE SOLO MOLE (DT 601 A 800)	M³	17,63	236,15		4.163,32	
40140	GOINFRA	DNIT 025/2004-ES	ESTABILIZAÇÃO DE SOLO COM BAIXA CAPACIDADE COM RACHÃO	M³	71,43	118,07		8.433,74	
45115	GOINFRA	DNIT 025/2004-ES	FORMA CHAPA COMPENSADA PLATIFICADA 17MM (INCL. DESFORMA)	M²	87,53	442,22		38.707,52	
45050	GOINFRA	DNIT 025/2004-ES	CONCRETO FCK = 15MPA (AC/BC)	M³	580,82	17,35		10.077,23	
45131	GOINFRA	DNIT 025/2004-ES	CONCRETO FCK = 30MPA COM ADITIVO (AC/BC)	M³	621,53	99,78		62.016,26	
45120	GOINFRA	DNIT 025/2004-ES	AÇO CA-50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO, E COLOCAÇÃO (INCL. PERDAS)	KG	10,62	8.638,00		91.735,56	
45140	GOINFRA	DNIT 025/2004-ES	ESCORAMENTO PARA BUEIRO	M³	48,09	683,07		32.848,60	
47050	GOINFRA	DNIT 025/2004-ES	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BÁSICO	TKM	1,02	558,40	17,66	569,57	
40451	GOINFRA	DNIT 025/2004-ES	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BÁSICO	TKM	0,50	39.900,20	365,50	19.950,10	
45205	GOINFRA	DNIT 025/2004-ES	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS - OAE	TKM	0,55	36.897,76	120,13	20.293,77	
			BUEIRO SIMPLES CELULAR DE CONCRETO BSCC 3,0 x 3,0 - Estaca 3179 + 0,99						
40088	GOINFRA	DNIT 025/2004-ES	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE SOLO MOLE (DT 601 A 800)	M³	17,63	214,42		3.780,22	
40140	GOINFRA	DNIT 025/2004-ES	ESTABILIZAÇÃO DE SOLO COM BAIXA CAPACIDADE COM RACHÃO	M³	71,43	107,21		7.658,01	
45115	GOINFRA	DNIT 025/2004-ES	FORMA CHAPA COMPENSADA PLATIFICADA 17MM (INCL. DESFORMA)	M²	87,53	443,96		38.859,82	
45050	GOINFRA	DNIT 025/2004-ES	CONCRETO FCK = 15MPA (AC/BC)	M³	580,82	15,08		8.758,77	
45131	GOINFRA	DNIT 025/2004-ES	CONCRETO FCK = 30MPA COM ADITIVO (AC/BC)	M³	621,53	94,76		58.896,18	
45120	GOINFRA	DNIT 025/2004-ES	AÇO CA-50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO, E COLOCAÇÃO (INCL. PERDAS)	KG	10,62	10.363,00		110.055,06	
45140	GOINFRA	DNIT 025/2004-ES	ESCORAMENTO PARA BUEIRO	M³	48,09	684,09		32.897,89	

 PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA PARA IMPLANTAÇÃO DE RODOVIA								
RODOVIA: GO-336								
TRECHO: Entr. BR-153 / Div.GO/MT(Landi) / SUB-TRECHO: Fim da Pavimentação / Entr. GO-164(A)(p/ Nova Crixás)								
Quantitativos / Orçamento								
DATA BASE: AGETOP: MARÇO/2018 (sem desoneração) SICRO: JANEIRO/2021 AGETOP (O.C.): ABRIL/2019								
Código	Referência	Especificação de Serviço	Descrição	Unid.	Pç. Unit.	Quant.	DT	Pç. Total
47050	GOINFRA	DNIT 025/2004-ES	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BÁSICO	TKM	1,02	578,50	2,72	590,07
40451	GOINFRA	DNIT 025/2004-ES	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BÁSICO	TKM	0,50	39.391,60	365,50	19.695,80
45205	GOINFRA	DNIT 025/2004-ES	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS - OAE	TKM	0,55	34.056,55	120,13	18.731,10
			VAU - DESVIO DE TRÁFEGO LATERAL					
40016	GOINFRA	ES-T 003/2019	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 201 A 400M)	M³	5,69	16.298,08		92.736,06
40100	GOINFRA	ES-T 005/2019	COMPACTAÇÃO A 95% DO PROCTOR NORMAL	M³	3,08	16.298,08		50.198,08
41816	GOINFRA	ES-DRE 009/2019	CORPO DE BSTC D=1,00M (EXCETO ESCAVAÇÃO)	M	611,39	27,00		16.507,53
41826	GOINFRA	ES-DRE 009/2019	CORPO DE BSTC D=1,50M (EXCETO ESCAVAÇÃO)	M	1.092,20	65,00		70.993,00
Total - Drenagem						R\$ 8.295.001,51		
4	OBRAS COMPLEMENTARES							
40810	GOINFRA	ES – SIN 001/19	DEFENSA METÁLICA SEMI-MALEÁVEL SIMPLES	M	179,20	10.212,00		1.829.990,40
3713902	SICRO	DNER-ES 144/85	TERMINAL ABSORVEDOR DE ENERGIA DE ABERTURA COM NÍVEL DE CONTENÇÃO TL3	UNID	17.806,35	63,00		1.121.800,05
3713605	SICRO	DNER-ES 144/85	ANCORAGEM DE DEFENSA SEMI-MALEÁVEL SIMPLES - FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO	M	262,40	848,00		222.515,20
3713873	SICRO	DNER-ES 144/85	MÓDULO DE TRANSIÇÃO DE DEFENSA METÁLICA PARA BARREIRA RÍGIDA - FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO	UNID	5.016,13	120,00		601.935,60
40800	GOINFRA	ES-OC 002/2019	CERCA DE VEDAÇÃO DE FAIXA DE DOMÍNIO EM MADEIRA	M	11,72	51.164,38		599.646,52
40804	GOINFRA	ES-OC 002/2019	REMOÇÃO DE CERCA	M	5,50	52.278,30		287.530,65
40890	GOINFRA	ES-OC 002/2019	REVESTIMENTO VEGETAL POR HIDROSSEMEADURA	M²	3,07	96.019,87		294.781,00
Total - Obras Complementares						R\$ 4.958.199,42		
5	SINALIZAÇÃO							
5.1	SINALIZAÇÃO EM FASE DE OBRAS							
40855	GOINFRA	ES – SIN 002/19	SINALIZAÇÃO VERTICAL TOTALMENTE REFLETIVA PINTURA ELETR.	M²	349,20	69,47		24.258,78
5213835	SICRO	DNIT 100/2018-ES	CONE PLÁSTICO PARA CANALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	UNID	0,56	43,00		24,08
5213383	SICRO	DNIT 100/2018-ES	CAVALETE EM POLIETILENO ZEBRADO COM FAIXA REFLETIVA	UNID	2,21	24,00		53,04
5.2	SINALIZAÇÃO TEMPORÁRIA							
40815	GOINFRA	ES – SIN 001/19	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL COM RESINA ACRÍLICA	M²	24,52	100,00	43,02	105.485,04
40855	GOINFRA	ES – SIN 002/19	SINALIZAÇÃO VERTICAL TOTALMENTE REFLETIVA PINTURA ELETR.	M²	349,20	3,14		1.097,05
5.3	SINALIZAÇÃO PERMANENTE							
40815	GOINFRA	ES – SIN 001/19	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL COM RESINA ACRÍLICA	M²	24,52	16.922,60		414.942,15
40835	GOINFRA	ES – SIN 001/19	TACHA REFLETIVA BIDIRECIONAL	UNID	20,51	11.870,00		243.453,70
40855	GOINFRA	ES – SIN 002/19	SINALIZAÇÃO VERTICAL TOTALMENTE REFLETIVA PINTURA ELETR.	M²	349,20	98,73		34.476,03
Total - Sinalização						R\$ 823.789,87		
6	PAISAGISMO							
40890	GOINFRA	DNIT 071/2006-ES	REVESTIMENTO VEGETAL POR HIDROSSEMEADURA	M²	3,07	881.500,00		2.706.205,00
40870	GOINFRA	DNIT 071/2006-ES	REVESTIMENTO VEGETAL EM MUDAS	M²	5,80	424.440,00		2.461.752,00
40865	GOINFRA	DNIT 071/2006-ES	REVESTIMENTO VEGETAL EM PLACAS (GRAMA)	M²	8,88	1.026,49		9.115,26
Total - Paisagismo						R\$ 5.177.072,26		
RESUMO DO ORÇAMENTO								
Item		Descrição			%	Valor Total		
1		TERRAPLENAGEM			14,86%	R\$ 7.175.250,01		
2		PAVIMENTAÇÃO			40,19%	R\$ 19.402.007,56		
3		DRENAGEM			17,18%	R\$ 8.295.001,51		
4		OBRAS COMPLEMENTARES			10,27%	R\$ 4.958.199,42		
5		SINALIZAÇÃO			1,71%	R\$ 823.789,87		
6		PAISAGISMO			10,72%	R\$ 5.177.072,26		
SUBTOTAL CONSTRUÇÃO						R\$ 45.831.320,63		
7		ADMINISTRAÇÃO LOCAL			3,94%	R\$ 1.900.414,74		
8		CANTEIRO DE OBRAS			1,00%	R\$ 482.580,03		
9		MOBILIZAÇÃO / DESMOBILIZAÇÃO			0,13%	R\$ 64.787,44		
TOTAL GERAL DO ORÇAMENTO						R\$ 48.279.102,84		

Código	Referência	Descrição	Unid.	Pç. Unit.	Quant.	DT	Pç. Total
7		ADMINISTRAÇÃO LOCAL					
7.1		DIVISÃO ENGENHARIA					
		ENGENHEIRO DE PRODUÇÃO/ CIVIL	MÊS	18.141,45	12,00		217.697,37
		TOPÓGRAFO	MÊS	7.370,98	12,00		88.451,71
		AUXILIAR DE TOPOGRAFIA	MÊS	4.417,94	24,00		106.030,49
		LABORATORISTA DE SOLOS	MÊS	7.370,98	6,00		44.225,86
		LABORATORISTA DE BETUMES E CONCRETOS	MÊS	7.370,98	6,00		44.225,86
		AUXILIAR DE LABORATORISTA	MÊS	4.417,94	24,00		106.030,49
7.2		DIVISÃO DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO					
		TÉCNICO DE SEGURANÇA DO TRABALHO	MÊS	5.315,56	12,00		63.786,74
7.3		DIVISÃO DE PRODUÇÃO					
		ENCARREGADO GERAL	MÊS	9.747,37	12,00		116.968,41
		MOTORISTA	MÊS	3.971,49	24,00		95.315,82
7.4		DIVISÃO ADMINISTRATIVA					
		ENCARREGADO ADMINISTRATIVO	MÊS	6.147,90	12,00		73.774,85
		AUXILIAR ADMINISTRATIVO	MÊS	3.971,49	12,00		47.657,91
		ALMOXARIFE/APONTADOR/COMPRADOR	MÊS	7.370,98	36,00		265.355,13
		VIGIA	MÊS	3.529,70	84,00		296.494,68
7.5		MANUTENÇÃO DO CANTEIRO					
		MATERIAL DE EXPEDIENTE / CÓPIAS / IMPRESSÕES	MÊS	240,36	12,00		2.884,32
		MEDICAMENTOS	MÊS	60,09	24,00		1.442,16
7.6		VEÍCULOS DA ADMINISTRAÇÃO					
	10201	VEÍCULOS LEVES	MÊS	3.719,80	60,00		223.187,96
		EQUIPAMENTOS INDIRETOS					
	10216	EQUIPAMENTOS DE LABORATÓRIO DE SOLOS	MÊS	2.915,81	12,00		34.989,69
	10217	EQUIPAMENTOS DE LABORATÓRIO DE BETUME	MÊS	4.506,23	6,00		27.037,40
	10218	EQUIPAMENTOS DE LABORATÓRIO DE CONCRETO	MÊS	3.578,48	3,00		10.735,44
	10211	INSTRUMENTAL DE TOPOGRAFIA	MÊS	2.055,41	12,00		24.664,97
		EQUIPAMENTOS DE COMUNICAÇÃO (RÁDIO)	PAR	354,53	12,00		4.254,37
		SERVIÇOS TÉCNICOS					
		PCMSO (NR-7)	UN	576,86	1,00		576,86
		PCMAT (NR-18)	UN	1.442,16	1,00		1.442,16
		EXAMES ADMISSIONAIS/DEMISSIONAIS	UN	21,63	123,00		2.660,79
		ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA	UN	174,44	3,00		523,32
TOTAL - ADMINISTRAÇÃO LOCAL					R\$ 1.900.414,74		
8		INSTALAÇÃO DE CANTEIRO DE OBRAS					
8.1		TERRAPLENAGEM E PREPARAÇÃO DO TERRENO					
40001	AGETOP	DESMATAMENTO, DESTOCAMENTO E LIMPEZA - ÁRVORES COM DIÂMETROS MENORES DE 15 CM	M²	0,21	3.000,00		630,00
40016	AGETOP	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 201 A 400M)	M³	5,69	936,00		5.325,84
40100	AGETOP	COMPACTAÇÃO A 95% DO PROCTOR NORMAL	M³	3,08	720,00		2.217,60
8.2		INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS					
		ESCRITÓRIO URBANO (CIDADE)	MÊS	2.088,20	12,00		25.058,40
		ALOJAMENTO (PESSOAL OPERACIONAL)	M²	186,94	29,49		5.512,86
		ALOJAMENTO (PESSOAL TÉCNICO ADMINISTRATIVO)	M²	186,94	68,06		12.723,14
		ALOJAMENTO (ENGENHEIROS)	MÊS	2.395,02	12,00		28.740,23
		MOBILIÁRIO DE ESCRITÓRIO (INCLUSIVE EQUIPAMENTOS DE INFORMÁTICA)	MÊS	898,09	12,00		10.777,12
		MOBILIÁRIO DE ALOJAMENTO (ENGENHEIROS)	MÊS	748,43	12,00		8.981,20
		ALMOXARIFADO	M²	130,86	24,00		3.140,74
		GALPÕES PARA CARPINTARIA E ARMAÇÃO (COBERTURA)	M²	93,48	20,00		1.869,52
		OFICINAS	M²	130,86	80,00		10.469,12
		FISCALIZAÇÃO	M²	186,94	9,00		1.682,46
		VESTIÁRIOS	M²	186,94	75,00		14.020,50
		SANITÁRIOS	M²	186,94	22,44		4.194,93
		BANHEIROS QUÍMICOS (COM LAVATÓRIO)	MÊS	781,17	60,00		46.870,20
		REFEITÓRIO (PARA OS ADMINISTRATIVOS)	M²	186,94	23,00		4.299,62
		TENDA 6X6 M (REFEITÓRIO)	MÊS	913,37	24,00		21.920,83

Código	Referência	Descrição	Unid.	Pç. Unit.	Quant.	DT	Pç. Total
		MESA COM 4 CADEIRAS (REFEITÓRIO – TENDAS)	CJ	228,34	13,00		2.968,45
		LABORATÓRIO (ESPAÇO FÍSICO)	M²	186,94	30,00		5.608,20
		AMBULATÓRIO	M²	186,94	10,89		2.035,78
		CERCAS	M	11,73	220,00		2.580,50
		GUARITAS	M²	186,94	4,00		747,76
		FOSSA SÉPTICA	UN	4.020,74	2,00		8.041,48
		SUMIDOURO	UN	2.321,47	2,00		4.642,94
		POÇO ARTESIANO	UN	13.460,16	1,00		13.460,16
		PLACA DE OBRA	M²	178,56	27,00		4.821,21
		OBELISCO DE INAUGURAÇÃO (COM PLACA)	UN	17.677,32	1,00		17.677,32
		INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS DE ÁGUA/ESGOTO	UN	2.457,44	1,00		2.457,44
		INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS DE ENERGIA ELÉTRICA	UN	3.261,78	1,00		3.261,78
		CONSUMO DE ENERGIA (CANTEIRO/ ALOJAMENTO)	WH/MÊS	0,78	46.080,00		35.996,31
		CONSUMO DE TELEFONE/INTERNET (CANTEIRO)	MÊS	480,72	12,00		5.768,64
		MATERIAIS DE LIMPEZA (ALOJAMENTO ENGENHEIRO / ESCRITÓRIO URBANO)	MÊS	60,09	24,00		1.442,16
		FAXINEIRA (ALOJAMENTO ENGENHEIRO / ESCRITÓRIO URBANO)	MÊS	2.505,21	4,80		12.025,02
8.3		SISTEMA VIÁRIO INTERNO E CAMINHOS DE SERVIÇO					
		ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA ATÉ 50M - C/ TRATOR DE ESTEIRAS	M³	1,79	1.300,00		2.327,89
		COMPACTAÇÃO A 95% DO PROCTOR NORMAL	M³	3,09	1.000,00		3.088,63
		SINALIZAÇÃO - PLACAS DA OBRA (CAMINHOS DE SERVIÇO)	M²	225,51	8,00		1.804,05
		SINALIZAÇÃO - PLACAS DA OBRA (DESVIO / PARE SIGA)	M²	225,51	12,00		2.706,07
		CONE DE SINALIZAÇÃO (DESVIO)	UN	15,50	8,00		124,03
		TAMBOR DE 200L (DESVIO)	UN	45,97	20,00		919,38
		CAMINHÃO PIPA (DESVIO / CAMINHO DE SERVIÇO)	H	118,98	396,00		47.115,37
		SERVENTE PARA SINALIZAÇÃO (DESVIO)	MÊS	2.505,21	24,00		60.125,09
8.4		LICENÇAS AMBIENTAIS					
		LICENÇA DE INSTALAÇÃO DE CANTEIRO (FIXO)	UN	6.493,37	1,00		6.493,37
		LICENÇA DE INSTALAÇÃO DE CANTEIRO (ÁREA)	M2	0,48	720,00		346,12
		LICENÇA DE CASCALHEIRA	UN	19.783,20	1,00		19.783,20
		LICENÇA DE OUTORGA DE USO DA ÁGUA	UN	5.777,39	1,00		5.777,39
TOTAL - INSTALAÇÃO DE CANTEIRO DE OBRAS					R\$ 482.580,03		
9		MOBILIZAÇÃO / DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS					
		CARREGADEIRA DE PNEUS CAT - 924 G OU EQUIVALENTE	UN	1.808,70	2,00		3.617,39
		ESCAVADEIRA HIDRÁULICA - 320DL OU EQUIVALENTE	UN	1.867,62	2,00		3.735,24
		FRESADORA A FRIO W200 OU EQUIVALENTE	UN	2.553,15	0,00		0,00
		MOTONIVELADORA - CAT 120K OU EQUIVALENTE	UN	1.845,41	3,00		5.536,24
		RETRO ESCAVADEIRA DE PNEUS - MF 86HS OU EQUIVALENTE	UN	1.780,00	1,00		1.780,00
		ROLO COMPAC. PNEUS AUTOPROP. 27 T	UN	1.817,00	1,00		1.817,00
		ROLO LISO TANDEN - 6/8 T - CA-150 OU EQUIVALENTE	UN	1.781,84	1,00		1.781,84
		ROLO PÉ DE CARNEIRO AUTOPROP. CA-25 OU EQUIVALENTE	UN	1.798,94	4,00		7.195,75
		TRATOR DE PNEUS AGRÍCOLA – MF4292 OU EQUIVALENTE	UN	1.780,38	3,00		5.341,15
		TRATOR ESTEIRAS COM LAMINA - CAT D-6 OU EQUIVALENTE	UN	1.854,81	2,00		3.709,62
		TANQUE EST. ASFALTO (30.000L)	UN	1.781,93	3,00		5.345,80
		USINA DE ASFALTO A QUENTE : DMC-2 - 40/60 T/H	UN	14.228,23	0,00		0,00
		VIBROACABADORA DE ASFALTO SOBRE ESTEIRAS	UN	1.857,45	0,00		0,00
		CAMINHÃO BASCULANTE 10 M3 - 15 T	UN	1.202,85	10,00		12.028,46
		CAMINHÃO BASCULANTE 6 M3 - 10,5 T	UN	930,43	4,00		3.721,73
		CAMINHÃO CARROCERIA MADEIRA - 15 T	UN	1.057,14	1,00		1.057,14
		CAMINHÃO TANQUE 10.000L	UN	1.096,69	2,00		2.193,38
		CAMINHÃO TANQUE 6.000L	UN	896,66	2,00		1.793,33
		CAMINHÃO MUNCK	UN	925,19	1,00		925,19
		CAMINHÃO DISTRIBUIDOR DE ASFALTO	UN	966,18	2,00		1.932,35
		MÁQUINA PARA PINTURA : DEMARCAR FAIXAS AUTOPROP.	UN	1.275,83	1,00		1.275,83
TOTAL - MOBILIZAÇÃO / DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS					R\$ 64.787,44		

PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA PARA RESTAURAÇÃO DE PAVIMENTO								
RODOVIA: GO-336								
TRECHO: Entr. BR-153 / Div.GO/MT(Landi) / SUB-TRECHO: Fim da Pavimentação / Entr. GO-164(A)(p/ Nova Crixás)								
Quantitativos / Orçamento								
DATA BASE: AGETOP: MARÇO/2018 (sem desoneração) SICRO: OUTUBRO/2019 AGETOP (O.C.): ABRIL/2019								
Código	Referência	Especificação de Serviço	Descrição	Unid.	Pç. Unit.	Quant.	DT	Pç. Total
1	PAVIMENTAÇÃO							
REVESTIMENTO								
40385	GOINFRA	ES- PAV 008/2019	PINTURA DE LIGAÇÃO	M²	0,32	3.267,60		1.045,63
40612	GOINFRA	ES-PAV 012/2020	MICRORREVESTIMENTO À FRIO - 1,0cm C/ COMPACTAÇÃO (BC)	M²	2,10	163.380,00		343.098,00
42400	GOINFRA	ES-PAV 012/2020	REPARO LOCALIZADO	M³	281,50	163,38		45.991,47
40530	GOINFRA	ES-PAV 007/2019	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO	T.KM	147,55	251,61	392,00	37.124,35
40435	GOINFRA	ES-PAV 007/2019	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BETUMINOSO	T.KM	1,73	5.404,48	21,48	9.349,75
40455	GOINFRA	ES-PAV 009/2019	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS	M³KM	0,84	179.718,00	110,00	150.963,12
40445	GOINFRA	ES-PAV 009/2019	TRANSPORTE LOCAL DE AGREGADOS	M³KM	1,24	35.094,02	21,48	43.516,59
40450	GOINFRA	ES-PAV 012/2020	TRANSPORTE COMERCIAL DE CIMENTO	TKM	0,50	15.990,82	435,00	7.995,41
40511	GOINFRA	ES- PAV 008/2019	FORNECIMENTO DE EMULSÃO RC-1C E	T	4.216,26	228,73		964.393,58
40510	GOINFRA	ES- PAV 008/2019	FORNECIMENTO DE EMULSÃO RR-1C	T	3.360,03	1,31		4.391,69
40525	GOINFRA	ES-PAV 012/2020	FORNECIMENTO DE CAP-50/70	T	5.053,37	21,57		108.981,79
40440	GOINFRA	ES-PAV 012/2020	TRANSPORTE LOCAL DE MASSA ASFÁLTICA	T.KM	0,93	19.605,60	50,00	18.233,21
Total - Pavimentação						R\$ 1.735.084,59		
2	OBRAS COMPLEMENTARES							
40810	GOINFRA	ES – SIN 001/19	DEFENSA METÁLICA SEMI-MALEÁVEL SIMPLES	M	179,20	48,00		8.601,60
COTAÇÃO	COTAÇÃO	COTAÇÃO	TERMINAL ABSORVEDOR DE ENERGIA (3M)	UNID	11.815,02	4,00		47.260,08
3713873	SICRO	DNER-ES 144/85	MÓDULO DE TRANSIÇÃO DE DEFENSA METÁLICA PARA BARREIRA RÍGIDA - FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO	M	6.026,10	40,00		241.044,00
Total - Sinalização						R\$ 296.905,68		
3	SINALIZAÇÃO							
3.1	SINALIZAÇÃO EM FASE DE OBRAS							
40855	GOINFRA	ES – SIN 002/19	SINALIZAÇÃO VERTICAL TOTALMENTE REFLETIVA PINTURA ELETR.	M²	349,20	32,06		11.196,47
5213835	SICRO	DNIT 100/2018-ES	CONE PLÁSTICO PARA CANALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	UNID	5,42	20,00		108,40
5213383	SICRO	DNIT 100/2018-ES	CAVALETE EM POLIETILENO ZEBRADO COM FAIXA REFLETIVA	UNID	2,21	10,00		22,10
3.2	SINALIZAÇÃO TEMPORÁRIA							
40815	GOINFRA	ES – SIN 001/19	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL COM RESINA ACRÍLICA	M²	24,52	100,00	23,34	57.229,68
40855	GOINFRA	ES – SIN 002/19	SINALIZAÇÃO VERTICAL TOTALMENTE REFLETIVA PINTURA ELETR.	M²	349,20	3,14		1.097,05
3.3	SINALIZAÇÃO PEMANENTE							
40815	GOINFRA	ES – SIN 001/19	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL COM RESINA ACRÍLICA	M²	24,52	12.265,03		300.738,41
40820	GOINFRA	ES – SIN 001/19	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL COM TERMOPLÁSTICO POR ASPERSÃO - HOT SPRAY (1,5 mm)	M²	41,99	34,21		1.436,31
40835	GOINFRA	ES – SIN 001/19	TACHA REFLETIVA BIDIRECIONAL	UNID	20,51	7.447,00		152.737,97
40855	GOINFRA	ES – SIN 002/19	SINALIZAÇÃO VERTICAL TOTALMENTE REFLETIVA PINTURA ELETR.	M²	349,20	90,79		31.705,54
Total - Sinalização						R\$ 556.271,93		
RESUMO DO ORÇAMENTO								
Item	Descrição				%	Valor Total		
1	PAVIMENTAÇÃO				47,90%	R\$ 1.735.084,59		
2	OBRAS COMPLEMENTARES				8,20%	R\$ 296.905,68		
3	SINALIZAÇÃO				15,36%	R\$ 556.271,93		
SUBTOTAL CONSTRUÇÃO						R\$ 2.588.262,20		
4	ADMINISTRAÇÃO LOCAL				16,99%	R\$ 615.593,75		
5	CANTEIRO DE OBRAS				10,17%	R\$ 368.543,41		
6	MOBILIZAÇÃO / DESMOBILIZAÇÃO				1,38%	R\$ 49.887,75		
TOTAL GERAL DO ORÇAMENTO						R\$ 3.622.287,11		

Código	Referência	Descrição	Unid.	Pç. Unit.	Quant.	DT	Pç. Total
4		ADMINISTRAÇÃO LOCAL					
4.1		DIVISÃO ENGENHARIA					
		ENGENHEIRO DE PRODUÇÃO/ CIVIL	MÊS	18.141,45	4,00		72.565,79
		TOPOGRAFO	MÊS	7.370,98	4,00		29.483,90
		AUXILIAR DE TOPOGRAFIA	MÊS	4.417,94	8,00		35.343,50
		LABORATORISTA DE BETUMES E CONCRETOS	MÊS	7.370,98	2,00		14.741,95
		AUXILIAR DE LABORATORISTA	MÊS	4.417,94	8,00		35.343,50
4.2		DIVISÃO DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO					
		TÉCNICO DE SEGURANÇA DO TRABALHO	MÊS	5.315,56	4,00		21.262,25
4.3		DIVISÃO DE PRODUÇÃO					
		ENCARREGADO GERAL	MÊS	9.747,37	4,00		38.989,47
		MOTORISTA	MÊS	3.971,49	8,00		31.771,94
4.4		DIVISÃO ADMINISTRATIVA					
		ENCARREGADO ADMINISTRATIVO	MÊS	6.147,90	4,00		24.591,62
		AUXILIAR ADMINISTRATIVO	MÊS	3.971,49	4,00		15.885,97
		ALMOXARIFE/APONTADOR/COMPRADOR	MÊS	7.370,98	12,00		88.451,71
		VIGIA	MÊS	3.529,70	28,00		98.831,56
4.5		MANUTENÇÃO DO CANTEIRO					
		MATERIAL DE EXPEDIENTE / CÓPIAS / IMPRESSÕES	MÊS	240,36	4,00		961,44
		MEDICAMENTOS	MÊS	60,09	8,00		480,72
4.6		VEÍCULOS DA ADMINISTRAÇÃO					
	10201	VEÍCULOS LEVES	MÊS	3.719,80	16,00		59.516,79
		EQUIPAMENTOS INDIRETOS					
	10217	EQUIPAMENTOS DE LABORATÓRIO DE BETUME	MÊS	4.506,23	4,00		18.024,93
	10218	EQUIPAMENTOS DE LABORATÓRIO DE CONCRETO	MÊS	3.578,48	4,00		14.313,92
	10211	INSTRUMENTAL DE TOPOGRAFIA	MÊS	2.055,41	4,00		8.221,66
		EQUIPAMENTOS DE COMUNICAÇÃO (RÁDIO)	PAR	354,53	6,00		2.127,19
		SERVIÇOS TÉCNICOS					
		PCMSO (NR-7)	UN	576,86	1,00		576,86
		PCMAT (NR-18)	UN	1.442,16	1,00		1.442,16
		EXAMES ADMISSIONAIS/DEMISSIONAIS	UN	21,63	99,00		2.141,61
		ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA	UN	174,44	3,00		523,32
TOTAL - ADMINISTRAÇÃO LOCAL					R\$ 615.593,75		
5		INSTALAÇÃO DE CANTEIRO DE OBRAS					
5.1		TERRAPLENAGEM E PREPARAÇÃO DO TERRENO					
40001	AGETOP	DESMATAMENTO, DESTOCAMENTO E LIMPEZA - ÁRVORES COM DIÂMETROS MENORES DE 15 CM	M²	0,21	3.000,00		630,00
40016	AGETOP	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 201 A 400M)	M³	5,69	936,00		5.325,84
40100	AGETOP	COMPACTAÇÃO A 95% DO PROCTOR NORMAL	M³	3,08	720,00		2.217,60
5.2		INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS					
		ESCRITÓRIO URBANO (CIDADE)	MÊS	2.088,20	4,00		8.352,80
		ALOJAMENTO (PESSOAL OPERACIONAL)	M²	186,94	22,69		4.241,67
		ALOJAMENTO (PESSOAL TÉCNICO ADMINISTRATIVO)	M²	186,94	68,06		12.723,14
		ALOJAMENTO (ENGENHEIROS)	MÊS	2.395,02	4,00		9.580,08
		MOBILIÁRIO DE ESCRITÓRIO (INCLUSIVE EQUIPAMENTOS DE INFORMÁTICA)	MÊS	898,09	4,00		3.592,37
		MOBILIÁRIO DE ALOJAMENTO (ENGENHEIROS)	MÊS	748,43	4,00		2.993,73
		ALMOXARIFADO	M²	130,86	24,00		3.140,74
		GALPÕES PARA CARPINTARIA E ARMAÇÃO (COBERTURA)	M²	93,48	0,00		0,00
		OFICINAS	M²	130,86	80,00		10.469,12
		FISCALIZAÇÃO	M²	186,94	12,00		2.243,28
		VESTIÁRIOS	M²	186,94	57,00		10.655,58
		SANITÁRIOS	M²	186,94	17,16		3.207,89
		BANHEIROS QUÍMICOS (COM LAVATÓRIO)	MÊS	781,17	24,00		18.748,08
		REFEITÓRIO (PARA OS ADMINISTRATIVOS)	M²	186,94	23,00		4.299,62
		TENDA 6X6 M (REFEITÓRIO)	MÊS	913,37	8,00		7.306,94
		MESA COM 4 CADEIRAS (REFEITÓRIO – TENDAS)	CJ	228,34	10,00		2.283,42

Código	Referência	Descrição	Unid.	Pç. Unit.	Quant.	DT	Pç. Total
		LABORATÓRIO (ESPAÇO FÍSICO)	M²	186,94	30,00		5.608,20
		AMBULATÓRIO	M²	186,94	10,89		2.035,78
		CERCAS	M	11,73	220,00		2.580,50
		GUARITAS	M²	186,94	9,00		1.682,46
		FOSSA SÉPTICA	UN	4.020,74	2,00		8.041,48
		SUMIDOURO	UN	2.321,47	2,00		4.642,94
		POÇO ARTESIANO	UN	13.460,16	1,00		13.460,16
		PLACA DE OBRA	M²	178,56	27,00		4.821,21
		OBELISCO DE INAUGURAÇÃO (COM PLACA)	UN	17.677,32	1,00		17.677,32
		INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS DE ÁGUA/ESGOTO	UN	2.457,44	1,00		2.457,44
		INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS DE ENERGIA ELÉTRICA	UN	3.261,78	1,00		3.261,78
		CONSUMO DE ENERGIA (CANTEIRO/ ALOJAMENTO)	WH/MÊ	0,78	53.760,00		41.995,70
		CONSUMO DE TELEFONE/INTERNET (CANTEIRO)	MÊS	480,72	4,00		1.922,88
		MATERIAIS DE LIMPEZA (ALOJAMENTO ENGENHEIRO / ESCRITÓRIO URBANO)	MÊS	60,09	8,00		480,72
		FAXINEIRA (ALOJAMENTO ENGENHEIRO / ESCRITÓRIO URBANO)	MÊS	2.505,21	1,60		4.008,34
5.3		SISTEMA VIÁRIO INTERNO E CAMINHOS DE SERVIÇO					
		ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA ATÉ 50M - C/ TRATOR DE ESTEIRAS	M³	1,79	0,00		0,00
		COMPACTAÇÃO A 95% DO PROCTOR NORMAL	M³	3,09	0,00		0,00
		SINALIZAÇÃO - PLACAS DA OBRA (CAMINHOS DE SERVIÇO)	M²	225,51	8,00		1.804,05
		SINALIZAÇÃO - PLACAS DA OBRA (DESVIO / PARE SIGA)	M²	225,51	32,00		7.216,18
		CONE DE SINALIZAÇÃO (DESVIO)	UN	15,50	200,00		3.100,64
		TAMBOR DE 200L (DESVIO)	UN	45,97	20,00		919,38
		CAMINHÃO PIPA (DESVIO / CAMINHO DE SERVIÇO)	H	118,98	88,00		10.470,08
		SERVENTE PARA SINALIZAÇÃO (DESVIO)	MÊS	2.505,21	32,00		80.166,79
5.4		LICENÇAS AMBIENTAIS					
		LICENÇA DE INSTALAÇÃO DE CANTEIRO (FIXO)	UN	6.493,37	1,00		6.493,37
		LICENÇA DE INSTALAÇÃO DE CANTEIRO (ÁREA)	M2	0,48	720,00		346,12
		LICENÇA DE CASCALHEIRA	UN	19.783,20	1,00		19.783,20
		LICENÇA DE OUTORGA DE USO DA ÁGUA	UN	5.777,39	2,00		11.554,78
TOTAL - INSTALAÇÃO DE CANTEIRO DE OBRAS					R\$ 368.543,41		
6		MOBILIZAÇÃO / DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS					
		CARREGADEIRA DE PNEUS CAT - 924 G OU EQUIVALENTE	UN	1.808,70	1,00		1.808,70
		ESCAVADEIRA HIDRÁULICA - 320DL OU EQUIVALENTE	UN	1.867,62	1,00		1.867,62
		FRESADORA A FRIO W200 OU EQUIVALENTE	UN	2.553,15	0,00		0,00
		MOTONIVELADORA - CAT 120K OU EQUIVALENTE	UN	1.845,41	2,00		3.690,82
		RETRO ESCAVADEIRA DE PNEUS - MF 86HS OU EQUIVALENTE	UN	1.780,00	1,00		1.780,00
		ROLO COMPAC. PNEUS AUTOPROP. 27 T	UN	1.817,00	1,00		1.817,00
		ROLO LISO TANDEN - 6/8 T - CA-150 OU EQUIVALENTE	UN	1.781,84	1,00		1.781,84
		ROLO PÉ DE CARNEIRO AUTOPROP. CA-25 OU EQUIVALENTE	UN	1.798,94	3,00		5.396,82
		TRATOR DE PNEUS AGRÍCOLA – MF4292 OU EQUIVALENTE	UN	1.780,38	2,00		3.560,77
		TRATOR ESTEIRAS COM LAMINA - CAT D-6 OU EQUIVALENTE	UN	1.854,81	1,00		1.854,81
		TANQUE EST. ASFALTO (30.000L)	UN	1.781,93	4,00		7.127,73
		USINA DE ASFALTO A QUENTE : DMC-2 - 40/60 T/H	UN	14.228,23	0,00		0,00
		VIBROACABADORA DE ASFALTO SOBRE ESTEIRAS	UN	1.857,45	0,00		0,00
		CAMINHÃO BASCULANTE 10 M3 - 15 T	UN	1.202,85	6,00		7.217,07
		CAMINHÃO BASCULANTE 6 M3 - 10,5 T	UN	930,43	4,00		3.721,73
		CAMINHÃO CARROCERIA MADEIRA - 15 T	UN	1.057,14	1,00		1.057,14
		CAMINHÃO TANQUE 10.000L	UN	1.096,69	2,00		2.193,38
		CAMINHÃO TANQUE 6.000L	UN	896,66	2,00		1.793,33
		CAMINHÃO MUNCK	UN	10,82	1,00		10,82
		CAMINHÃO DISTRIBUIDOR DE ASFALTO	UN	966,18	2,00		1.932,35
		MÁQUINA PARA PINTURA : DEMARCAR FAIXAS AUTOPROP.	UN	1.275,83	1,00		1.275,83
TOTAL - MOBILIZAÇÃO / DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS					R\$ 49.887,75		

