GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

DEPARTAMENTO AUTÔNOMO DE ESTRADAS DE RODAGEM

DIRETORIA DE GESTÃO E PROJETOS

INSTRUÇÕES DE SERVIÇO PARA PROJETOS FINAIS DE ENGENHARIA

FEVEREIRO / 2023

APRESENTAÇÃO

A presente publicação trata-se de uma coletânea de instruções de serviços para projetos e de engenharia rodoviária do DAER. A mesma foi elaborada pelos técnicos da Diretoria de Gestão de Projetos – DGP.

As últimas instruções datavam na sua maioria dos anos noventa, sendo poucas mais recentes, ou seja, criadas no início da primeira década do corrente século.

A instrução para recebimento de projetos foi revista, adaptando-se as atuais necessidades do órgão.

As instruções de topografia IS-05, IS-05A e IS-05B, face novas tecnologias já haviam sido abolidas, sendo adotadas as instruções do DNIT IS-204 e 205, as quais davam preferência a utilização de estação total e coordenadas georeferenciadas. As novas instruções propostas para os estudos topográficos, denominadas IS-122/21 e IS-123/21, trazem novas tecnologias já em utilização, gerando ganhos imensos tanto na qualidade dos produtos, quanto na sua produtividade, com a utilização de equipamentos do tipo VANT – veículo aéreo não tripulado com câmera embarcada e GPS geodésico RTK, e consequentemente na redução de custos e tempo. A recente revisão de tabela de preços de estudos e projetos de 2021, já possuem preços para esses novos serviços.

Foram revistas e atualizadas as instruções anteriores para projeto geométrico, de terraplenagem e de interseções e acessos, estudos geológicos, geotécnicos, de pedreiras, de fundações e projeto de pavimentação.

Novas instruções foram criadas, como a de hidrologia e drenagem, a partir de recomendações técnicas recentes.

A instrução de sinalização e segurança rodoviária foi totalmente atualizada, revista e ampliada.

Foram criadas instruções para apresentação de projetos de pórticos e monumentos e sinalização viva de rodovias, face necessidade de regulamentação para projetos propostos pelas prefeituras em rodovias estaduais de jurisdição do DAER.

Foi ainda incluído a recente instrução para orçamento de projetos realizado pela SPR.

Salientamos ainda que as instruções ora apresentadas são fruto de décadas de conhecimento na área de projetos engenharia rodoviárias acumuladas e repassadas pelos técnicos do DAER. Não obstante, devem ser revisadas periodicamente, de forma a receber atualizações e assim melhor cumprir seu papel de orientação para a elaboração e análise dos projetos, com intuito de termos melhores obras entregues à sociedade.

Equipe Técnica:

Eng. Sívori Sarti da Silva
Diretor de Gestão e Projetos

Eng. Josani Carbonera Pereira
Superintendente Meio Ambiente

Eng. Mara Regina Bianchini
Superintendente de Pesquisas Rodoviárias SPQ

Eng. Eliane dos Santos
Superintendente de Programação Rodoviária SPR

Eng. Luciano Silva Bartzen
Superintendente de Estudos e Projetos SEP

Eng. Luis Fernando Finamor
Dirig. Seção de Geometria e Terraplenagem SGT/SEP

Arq. Rosangela de Lima
Dirig. Seção de Sinalização e Segurança Viária SSSV/SEP

Eng. Denise Peppl dos Santos SHD/SEP
Eng. Hugo Paulo Dornelles Macedo SHD/SEP

Eng. Fabiano da Silva Jorge SGT/SEP
Eng. Márcia Moreto Azambuja SGT/SEP

Eng. Luciano Dornelles Assessor do DGP
Rafael Pasquali Assessor do DGP

Téc. Renée Porto D´Ávila Seção Gestão Contratos
Téc. Eliana Correa Nunes SEP/DGP

Eng. Laercio Toralles Pinto da Silva
Superintendente Adjunto SPQ

Eng. Claudio Eduardo Pereira Machado
Superintendente Adjunto SPR

Eng. Marta Schüler
Superintendente Adjunta SEP

Geól. Vinicius Eduardo Bestetti de Vasconcellos
Dirig. Seção de Pavimentação e Geotecnia SPG/SEP

Eng. Claudia Sousa Dufech Castilhos
Dirig. Seção de Hidrologia e Drenagem SHD/SEP

Arq. Tatiane Marcon Segurança Viária SSSV/SEP
Eng. Gislaine Maria Ribeiro Silva SSSV/SEP

Eng. Jose Eduardo Correa Mallmann SPG/SEP

Aprovado na Resolução n.º 12333 de 30/12/2021 do Conselho de Administração.

SUMÁRIO

IS-001 / 21 INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA APRESENTAÇÃO E RESPONSABILIDADE TÉCNICA DE PROJETOS FINAIS DE ENGENHARIA 10

1. OBJETIVO 10
2. APRESENTAÇÃO 10
3. MINUTA CORRIGIDA 11
4. CONSIDERAÇÕES GERAIS 11
5. CONSIDERAÇÕES SOBRE A RESPONSABILIDADE TÉCNICA DA CONTRATADA 12

Anexo IS-001.1 EXEMPLO PARA APRESENTAÇÃO DO VOLUME DE PROJETO DE RODOVIAS COM EXTENSÃO ATÉ CINCO (5) KM. 13

Anexo IS-001.2 EXEMPLO PARA APRESENTAÇÃO DO VOLUME 1 DE PROJETOS DE RODOVIAS COM EXTENSÃO ACIMA DE CINCO (5) KM. 16

Anexo IS-001.3 EXEMPLO PARA APRESENTAÇÃO DO VOLUME 2 DE PROJETOS DE RODOVIAS COM EXTENSÃO ACIMA DE CINCO (5) KM. 17

Anexo IS-001.4 MODELO DE DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE 20

IS-012 / 21 INSTRUÇÕES DE SERVIÇOS PARA ELABORAÇÃO DE PROJETOS GEOMÉTRICOS 21

1. OBJETIVO 21
2. FASES DO PROJETO 21
3. EXECUÇÃO DO PROJETO 21
4. APRESENTAÇÃO DO PROJETO 23
5. MEDIÇÃO 23
6. PAGAMENTO 23

IS-013 / 21 INSTRUÇÕES DE SERVIÇO PARA ELABORAÇÃO DE PROJETO DE TERRAPLENAGEM 24

1. OBJETIVO 24
2. EXECUÇÃO DO PROJETO 24
3. APRESENTAÇÃO 25
4. MEDIÇÃO 26
5. PAGAMENTO 26

IS-017 / 21 INSTRUÇÕES DE SERVIÇO PARA PROJETO GEOMÉTRICO DE INTERSEÇÕES, RETORNOS E ACESSOS 27

1. OBJETIVO 27
2. EXECUÇÃO DO PROJETO 27
3. APRESENTAÇÃO 28
4. MEDIÇÃO 28
5. PAGAMENTO 28

IS-100 / 21 INSTRUÇÕES DE SERVIÇO PARA ESTUDOS GEOLÓGICOS 29
1. OBJETIVO 29
2. ESTUDO 29
3. RELATÓRIO 29
4. APRESENTAÇÃO 30
5. MEDIÇÃO 30
6. PAGAMENTO 31

IS-101 / 21 INSTRUÇÕES DE SERVIÇO PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS GEOTÉCNICOS 32
1. OBJETIVO 32
2. ETAPAS DO ESTUDO 32
3. COMPILAÇÃO DE DADOS EXISTENTES 32
4. ESTUDO DE SUBLEITO 32
5. INVESTIGAÇÃO DE EMPRÉSTIMOS E JAZIDAS 34
6. ESTUDO DE JAZIDA 36
7. RELATÓRIOS 36
8. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS 37
9. MEDIÇÃO 38
10. PAGAMENTO 39

IS-102 / 21 INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA ESTUDOS DE PEDREIRAS 44
1. OBJETIVO 44
2. PESQUISA 44
3. SONDAGEM ROTATIVA 45
4. ANOTAÇÕES 46
5. APRESENTAÇÃO 46
6. MEDIÇÃO 47
7. PAGAMENTO 48

IS-103 / 21 INSTRUÇÕES DE SERVIÇO PARA O ESTUDO DE FUNDAÇÕES 49
1. OBJETIVO 49
2. METODOLOGIA 49
3. EXECUÇÃO 49
4. RELATÓRIOS 50
5. MEDIÇÃO 51
6. PAGAMENTO 52

IS-104 / 23 INSTRUÇÕES DE SERVIÇO PARA PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO 53

1. OBJETIVO 53
2. PROJETO DO PAVIMENTO 53
3. APRESENTAÇÃO 54
4. MEDIÇÃO 54
5. PAGAMENTO 55
6. DESENHOS 55
Anexo IS-104.1 EXEMPLO DE SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO 56
Anexo IS-104.2 MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS 57
Anexo IS-104.3 EXEMPLO DE CÁLCULO DE MEDIÇÃO 65

IS-110 / 10 INSTRUÇÕES DE SERVIÇO PARA ESTUDOS DE TRÁFEGO 66
1. OBJETIVO 66
2. CONDIÇÕES PARA REALIZAÇÃO DE ESTUDOS DE TRÁFEGO 66
3. TIPOS DE ESTUDOS 66
4. MEDIÇÕES DE SERVIÇOS 70
5. PAGAMENTO 70
Anexo IS-110.1 CLASSIFICAÇÃO POR CATEGORIAS 71

IS-111 / 12 INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA DOS SEGMENTOS HOMOGÊNEOS DE RODOVIAS PAVIMENTADAS 78
1. OBJETIVO 78
2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 78
3. DEFINIÇÕES 78
4. METODOLOGIA PARA CLASSIFICAÇÃO DOS SEGMENTOS HOMOGÊNEOS ATRAVÉS DE INVENTÁRIO VISUAL SIMPLIFICADO 78
5. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS 82
6. MEDIÇÃO DOS SERVIÇOS 82
7. PAGAMENTO 82
Anexo IS-111.1 PLANILHA PARA LEVANTAMENTO VISUAL EXPEDITO 83
Anexo IS-111.2 MODELO DE ESQUEMA ITINERÁRIO 84
Anexo IS-111.3 PLANILHA RESUMO 85

IS-112 / 21 INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA ESTUDOS E PROJETOS CREMA 86
1. OBJETIVO 86
2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 86
3. ASPECTOS GERAIS DO PROGRAMA CREMA-RS 87
4. ESCOPO DOS ESTUDOS E PROJETOS 87
5. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO 106

Anexo IS-112.1 DIAGRAMA LINEAR DE OCORRÊNCIA DE MATERIAIS PARA PAVIMENTAÇÃO 107
Anexo IS-112.2 TABELA DE CLASSIFICAÇÃO DE SEGMENTOS HOMOGÊNEOS E FLUXOGRAMA DE CLASSIFICAÇÃO 108
Anexo IS-112.3 CATÁLOGO DE SOLUÇÕES 109
Anexo IS-112.4 MODELOS DE CADASTROS 111
Anexo IS-112.5 MODELO DE UNIFILAR DE LEVANTAMENTOS E SOLUÇÕES DE PAVIMENTAÇÃO 124
Anexo IS-112.6 QUADRO DE QUANTIDADES E PREÇOS GLOBALIZADOS 125
Anexo IS-112.7 MODELO DE CRONOGRAMA FÍSICO DE OBRAS 127
Anexo IS-112.8 INDICADORES DE DESEMPENHO CREMA-RS 128
Anexo IS-112.9 DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE – ESTUDOS 130
Anexo IS-112.10 DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE – PROJETOS 131

IS-113 / 21 INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA DETERMINAÇÃO DE GABARITO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS 132
1. OBJETIVO 132
2. GABARITOS EM FUNÇÃO DA CLASSE DA RODOVIA 132
3. OBSERVAÇÕES 132

IS-114 / 21 INSTRUÇÕES DE SERVIÇO PARA DIMENSIONAMENTO DE RECAPEAMENTOS E REFORÇOS DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS 133
1. OBJETIVO 133
2. FASES DO ESTUDO 133
3. EXECUÇÃO DO DIMENSIONAMENTO 136
4. APRESENTAÇÃO 137
5. MEDIÇÃO 137
6. PAGAMENTO 137

IS-115 / 21 INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA RODOVIÁRIA 138
1. OBJETIVO 138
2. APRESENTAÇÃO DE PROJETO DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA 138
3. MEDIÇÃO 141
4. PAGAMENTO 142

Anexo IS-115.1 ROTEIRO PARA REALIZAÇÃO DE ESTUDO DE SEGURANÇA VIÁRIA VISANDO A REDUÇÃO DE VELOCIDADE 143
Anexo IS-115.2 MODELO DE NOTA DE SERVIÇO – SINALIZAÇÃO VERTICAL 145
Anexo IS-115.3 MODELO DE NOTA DE SERVIÇO – DISPOSITIVOS DELIMITADORES 146
Anexo IS-115.4 MODELO DE NOTA DE SERVIÇO – SINALIZAÇÃO HORIZONTAL 147

IS-116 / 21 INSTRUÇÕES PARA SINALIZAÇÃO VIVA DAS RODOVIAS ESTADUAIS 148
PREFÁCIO 148

1. INTRODUÇÃO 152
2. DISPOSIÇÕES GERAIS 152
3. O PLANTIO 153
4. ESPECIFICAÇÕES QUANTO A SINALIZAÇÃO VIVA 154
5. ESPECIFICAÇÕES PARA A APRESENTAÇÃO DOS PROJETOS DE SINALIZAÇÃO VIVA 156
6. MODELOS DE ARBONIZAÇÃO ADOTADOS PELO DAER 156
7. BIBLIOGRAFIA 161
Anexo IS-116.1 MEMORIAL PARA PLANTIO E CONSERVAÇÃO DE MUDAS NA FAIXA DE DOMÍNIO 162

IS-117 / 21 INSTRUÇÕES DE SERVIÇO PARA PÓRTICOS E MONUMENTOS 166
1. OBJETIVO 166
2. CONDIÇÕES DE VIABILIDADE 166
3. DISTÂNCIA DE VISIBILIDADE 166
4. TIPOS DE PÓRTICO E MONUMENTOS 166
5. APRESENTAÇÃO DE PROJETOS 167

IS-118 / 21 INSTRUÇÕES DE SERVIÇO PARA ESTUDO DESAPROPRIATÓRIO PARA PROJETO FINAL DE ENGENHARIA 169
1. OBJETIVO 169
2. ETAPAS DO ESTUDO 169
3. MEDIÇÃO 170
4. PAGAMENTO 170

IS-120 / 21 INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA ELABORAÇÃO DE ORÇAMENTO DE OBRAS RODOVIÁRIAS CONFORME A METODOLOGIA DO SICRO – DNIT 171
1. OBJETIVO 171
2. REFERENCIAL TÉCNICO E NORMATIVO 171
3. ELEMENTOS DO ORÇAMENTO E ATIVIDADES A SEREM EXECUTADAS 172
4. APRESENTAÇÃO PARA ANÁLISE DE ORÇAMENTOS CONTRATADOS 178
5. ADVERTÊNCIA QUANTO A NÃO CONFORMIDADE DO ORÇAMENTO 179
6. APROVAÇÃO E PAGAMENTO 179
Anexo IS-120.1 Modelo de SUMÁRIO para o Volume do Orçamento em PDF 180
Anexo IS-120.2 MODELO DO RESUMO DO ORÇAMENTO 181
Anexo IS-120.3 CHECKLIST DA APRESENTAÇÃO DO ORÇAMENTO 182
Anexo IS-120.4 DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE DO ORÇAMENTO 183
Anexo IS-120.5 MODELO DO COMUNICADO DE NÃO CONFORMIDADE DO ORÇAMENTO – CNCO 184

IS-121 / 21 INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS HIDROLÓGICOS E PROJETOS DE DRENAGEM E DE OBRAS DE ARTE CORRENTES 185

1. ESTUDOS HIDROLÓGICOS 185
2. ESTUDOS HIDROLÓGICOS E VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA DE PONTES 186
3. PROJETO DE DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTES 189
4. PROJETOS DE DRENAGEM PARA ACESSOS E INTERSEÇÕES DE RODOVIAS ESTADUAIS 190

IS-122 / 22 INSTRUÇÕES DE SERVIÇO PARA ESTUDO TOPOGRÁFICO PARA PROJETO LINHA GERAL COM RTK E VANT 192

1. OBJETIVO 192
2. FASES DO ESTUDO 192
3. EXECUÇÃO DO ESTUDO 192
4. VÉRTICES GEORREFERENCIADOS 194
5. APRESENTAÇÃO DO ESTUDO 194
6. MEDIÇÃO 195
7. PAGAMENTO 195

Anexo IS-122.1 RECOMENDAÇÃO TÉCNICA PARA ESTUDOS TOPOGRÁFICOS 196

1. INTRODUÇÂO 196
2. CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS PARA OS EQUIPAMENTOS 196
3. LEVANTAMENTO AEROFOTOGRAMÉTRICO 196
4. MARCOS GEODÉSICOS 198
5. POLIGONAIS DE APOIO 198
6. IMPLANTAÇÃO E NIVELAMENTO DE REDE DE REFERÊNCIA DE NÍVEL (RRNN) 198

IS-123 / 22 INSTRUÇÕES DE SERVIÇO PARA ESTUDO TOPOGRÁFICO PARA INTERSEÇÕES E FONTES DE MATERIAIS 199

1. OBJETIVO 199
2. FASES DO ESTUDO 199
3. MEDIÇÃO 201
4. PAGAMENTO 201

Anexo IS-123.1 RECOMENDAÇÃO TÉCNICA PARA ESTUDOS TOPOGRÁFICOS 202

5. INTRODUÇÂO 202
6. CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS PARA OS EQUIPAMENTOS 202
7. LEVANTAMENTO AEROFOTOGRAMÉTRICO 202
8. MARCOS GEODÉSICOS 204
9. POLIGONAIS DE APOIO 204
10. IMPLANTAÇÃO E NIVELAMENTO DE REDE DE REFERÊNCIA DE NÍVEL (RRNN) 204

IS-124 / 21 INSTRUÇÃO DE APRESENTAÇÃO E RECEBIMENTO DE PROJETOS DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS . 205

1. OBJETIVO 205

2. SUPERVISÃO E ACOMPANHAMENTO DA ELABORAÇÃO DO PROJETO DA OAE NA SEP 205
3. FASES DO PROJETO 209
4. ELABORAÇÃO DO PROJETO 209
5. APRESENTAÇÃO 217
6. MEDIÇÃO 218
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 219

IS-500 / 21 INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICO – ECONÔMICO – AMBIENTAL (EVTEA) 221

1. INTRODUÇÃO 221
2. OBJETIVO 221
3. DEFINIÇÕES 221
4. ESCOPO GERAL 221
5. FASES DOS ESTUDOS 221
6. COLETA DE DADOS E ESTUDOS 222
7. PLANO DE EXECUÇÃO 226
8. ANÁLISE ECONÔMICA 226
9. APRESENTAÇÃO 229

Anexo IS-500.1 ORIENTAÇÕES GERAIS AOS ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS 231

IS-001 / 21 INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA APRESENTAÇÃO E RESPONSABILIDADE TÉCNICA DE PROJETOS FINAIS DE ENGENHARIA

1. OBJETIVO

A presente instrução de serviço tem por objetivo especificar a apresentação dos Projetos Finais de Engenharia Rodoviária.

2. APRESENTAÇÃO

Para efeito da apresentação, os Projetos Finais de Engenharia foram divididos em três (3) tipos:

- Rodovias com extensão até cinco (5) km;
- Rodovias com extensão acima de cinco (5) km; e
- Interseções ou obras de arte especiais isoladas.

2.1. Apresentação dos Projetos de Rodovias com extensão até cinco (5) km

Os projetos deverão ser apresentados em volume único, contendo o Relatório do Projeto, Projeto de Execução, Projeto de Execução de OAE, Notas de Serviço e Cálculo dos Volumes, Estudos Geotécnicos, Seções Transversais e Elementos de Topografia, conforme consta no Anexo IS-001.1 desta instrução de serviço.

A minuta deste volume deverá ser apresentada em tamanho A3, em uma (1) via e em arquivo eletrônico. As plantas deverão ser em tamanho A3.

A edição final deste volume deverá ser apresentada em tamanho A3, em cinco (5) vias e em arquivo eletrônico.

Observação:

Por ocasião da entrega do projeto ao DAER, a consultora deverá encaminhar também todos os arquivos eletrônicos do projeto, ou seja, documentos de texto, planilhas, desenhos, etc.

2.2. Apresentação dos Projetos de Rodovias com Extensão acima de Cinco (5) km

Os projetos deverão ser apresentados nos volumes designados Volume 1, Volume 2, Volume 3, Volume Anexo 1A, Volume Anexo 1B, Volume Anexo 1C, Volume Anexo 1D, abaixo discriminados.

a) Volume 1 – Relatório do Projeto

Deverá conter os capítulos apresentados no Anexo IS-001.2 desta instrução de serviço.

A minuta do relatório do projeto deverá ser apresentada em tamanho A4, em uma (1) via e em arquivo eletrônico.

A edição final deverá ser apresentada em tamanho A4, em cinco (5) vias e em arquivo eletrônico.

b) Volume 2 – Projeto de Execução

Deverá conter os capítulos constantes do Anexo IS-001.3 desta instrução de serviço.

A minuta do projeto deverá ser apresentada em tamanho A3, em uma (1) via e em arquivo eletrônico.

A edição final deverá ser apresentada em tamanho A3, em cinco (5) vias e em arquivo eletrônico.

c) Volume 3 – Projeto de Execução de Obras de Arte Especiais (se houver)

Deverá conter os desenhos, memória de cálculo e demais elementos do projeto de obras de arte especiais existentes ao longo do trecho projetado.

A minuta deverá ser apresentada em tamanho A3, em uma (1) via e em arquivo eletrônico.

A edição final deverá ser apresentada em tamanho A3, em cinco (5) vias e em arquivo eletrônico.

d) Volume Anexo 1A – Notas de Serviço e Cálculo de Volumes

Deverá conter as notas de serviço de terraplenagem com planilhas de cálculo de volumes e notas de serviço de sinalização do trecho projetado.

A minuta deste volume deverá ser apresentada em tamanho A4, em uma (1) via e em arquivo eletrônico.

A edição final deverá ser apresentada em tamanho A4, em cinco (5) vias e em arquivo eletrônico.

e) Volume Anexo 1B – Estudos Geotécnicos

Deverá conter os boletins de sondagem, planilhas de resultados de ensaios e demais elementos dos estudos geotécnicos.

A minuta deste volume deverá ser apresentada em tamanho A4, em uma (01) via e em arquivo eletrônico.

A edição final deverá ser apresentada em tamanho A4, em cinco (5) vias e em arquivo eletrônico.

f) Volume Anexo 1C – Seções Transversais

Deverá conter as seções transversais na escala 1:200.

A minuta deste volume deverá ser apresentada em tamanho A3, em uma (1) via e em arquivo eletrônico.

A edição final deverá ser apresentada em tamanho A3, em cinco (5) vias e em arquivo eletrônico.

g) Volume Anexo 1D – Elementos de Topografia

Deverá conter as cadernetas de campo.

A minuta deste volume deverá ser apresentada em tamanho A4, em uma (1) via e em arquivo eletrônico.

A edição final deverá ser apresentada em tamanho A4, em cinco (5) vias e em arquivo eletrônico.

h) Originais do Projeto

Por ocasião da entrega do projeto ao DAER, a Consultora deverá encaminhar também todos os arquivos eletrônicos que compõem o projeto, ou seja, documentos de texto, planilhas, desenhos, etc.

2.3. Apresentação dos Projetos de Interseções ou de Obras de Arte Especiais Isoladas

Os projetos deverão ser apresentados nas mesmas condições definidas no item 2.1 – Apresentação dos Projetos de Rodovias com extensão até cinco (5) km.

3. MINUTA CORRIGIDA

Depois de efetuadas todas as correções solicitadas da minuta do projeto, deverá ser apresentada uma (01) via impressa de todos os volumes do projeto para aprovação final por parte da SEP e os arquivos eletrônicos.

4. CONSIDERAÇÕES GERAIS

a) A encadernação dos volumes do projeto deverá ser do tipo brochura. A minuta poderá ser encadernada com espiral.

As capas dos volumes do projeto deverão apresentar os seguintes elementos:

- Logotipo do DAER/RS;
- Número, trecho, sub trecho, extensão da rodovia e código segundo o SRE vigente;
- Projeto Final de Engenharia;
- Número e título do volume;
- Nome da consultora; e
- Mês e ano da apresentação do projeto.

A lombada dos volumes dos projetos deverá apresentar o número e trecho da rodovia segundo o SRE vigente, bem como o número e o título do volume.

As capas dos volumes da minuta do projeto deverão ter cor branca, em papel Couchecote ou similar (180 gramas).

As capas dos volumes da edição final deverão ter cor verde, em Color Plus, adotando-se papel WERTERPRINT ou similar (180 gramas).

b) Os volumes do projeto deverão ser entregues diretamente na Superintendência de Estudos e Projetos.

5. CONSIDERAÇÕES SOBRE A RESPONSABILIDADE TÉCNICA DA CONTRATADA

A garantia de consistência e qualidade do produto contratado é de responsabilidade da Empresa Contratada, com sustentação jurídica, através de Anotação de Responsabilidade Técnica – ART/CREA específica.

O parecer n° 15.745/12, emitido pela Procuradora do Estado Cristiane da Silveira Bayne, no expediente n° 12.893-04.35/12-1, aprovado pelo Senhor Governador do Estado Tarso Genro em 12/07/2012 dá respaldo a esta Instrução de Serviço.

Desta forma, as responsabilidades são específicas da contratada e, caso venha a apresentar inconsistências o DAER buscará responsabilizar unicamente e exclusivamente a empresa através da ART e dos Termos do Contrato.

Anexo IS-001.1 EXEMPLO PARA APRESENTAÇÃO DO VOLUME DE PROJETO DE RODOVIAS COM EXTENSÃO ATÉ CINCO (5) KM.

ÍNDICE .....
APRESENTAÇÃO .....
MAPA DE SITUAÇÃO .....

PARTE I – RELATÓRIO DO PROJETO
A – ESTUDOS .....
- ESTUDO DE TRÁFEGO .....
- ESTUDOS GEOLÓGICOS .....
- ESTUDOS TOPOGRÁFICOS .....
- ESTUDOS HIDROLÓGICOS .....
- ESTUDOS GEOTÉCNICOS .....

B – PROJETOS .....
- PROJETO GEOMÉTRICO .....
- PROJETO DE TERRAPLENAGEM .....
- PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO .....
- PROJETO DE DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTES .....
- PROJETO DE INTERSEÇÕES E ACESSOS .....
- PROJETO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS .....
- PROJETO DE SINALIZAÇÃO .....
- PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES .....

C – DOCUMENTOS DE CONCORRÊNCIA .....
- QUADRO DE QUANTIDADES .....
- SUGESTÃO DE CRONOGRAMA FÍSICO DA OBRA .....
- ORIENTAÇÃO PARA EXECUÇÃO DA OBRA .....

D – DESAPROPRIAÇÃO .....
- RELATÓRIO DO PROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO .....
- DESENHOS DO PROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO .....
- TABELAS DE ESTIMATIVA DE CUSTOS DE DESAPROPRIAÇÃO .....

PARTE II – PROJETO DE EXECUÇÃO .....
A – APRESENTAÇÃO .....
- MAPA DE LOCALIZAÇÃO DE RODOVIA .....
- MAPA GEOLÓGICO .....
- PLANTA GERAL REDUZIDA .....
- QUADRO DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E OPERACIONAIS .....
- QUADRO DE QUANTIDADES .....

B – PROJETO GEOMÉTRICO .....
- FOLHA DE CONVENÇÕES .....

- SEÇÕES TRANSVERSAIS TIPO .....
- PLANTAS DO PROJETO GEOMÉTRICO .....
- PLANILHA DE COORDENADAS .....

C – PROJETO DE TERRAPLENAGEM .....

- SEÇÕES TRANSVERSAIS TIPO DE TERRAPLENAGEM .....
- QUADRO DE ORIGEM E DESTINO DOS MATERIAIS ESCAVADOS .....
- ESQUEMA LINEAR DE LOCALIZAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS .....
- ESQUEMA LINEAR COM A LOCALIZAÇÃO DOS EMPRÉSTIMOS .....
- EMPRÉSTIMOS (localização, características geotécnicas, volume, proprietário, etc, de cada empréstimo) .....

D – PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO .....

- SEÇÕES TRANSVERSAIS TIPO DE PAVIMENTAÇÃO .....
- ESQUEMA LINEAR COM A LOCALIZAÇÃO DAS JAZIDAS, PEDREIRAS E OUTROS MATERIAIS .
- PEDREIRA (localização, características geotécnicas, perfis geotécnicos, volume, proprietário, etc, de cada jazida) .....

E – PROJETO DE DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTES .....

- ESQUEMA LINEAR COM LOCALIZAÇÃO DOS ELEMENTOS DE DRENAGEM SUPERFICIAL, PROFUNDA E OAC .....
- QUADRO RESUMO DE BUEIROS PROJETADOS CONTENDO LOCALIZAÇÃO,SEÇÃO TIPO, COTAS DE MONTANTE E JUSANTE, ESCONSIDADE, VOLUME DE ESCAVAÇÃO E REATERRO, TIPOS DE BOCA, COMPRIMENTO DE JUSANTE, TOTAL E OBSERVAÇÕES .....
- QUADRO DA DRENAGEM PLUVIAL .....
- QUADRO DE LOCALIZAÇÃO DE SARJETAS DE CONCRETO (CORTES) .....
- QUADRO DE LOCALIZAÇÃO DE SARJETAS DE GRAMA (CORTES) .....
- VALETAS DE PROTEÇÃO DE ATERRO- QUADROS DE LOCALIZAÇÃO .....
- VALETAS DE PROTEÇÃO DE CORTES (COROAMENTO) - QUADRO DE LOCALIZAÇÃO .....
- QUADRO DE LOCALIZAÇÃO DE DISSIPADORES DE ENERGIA .....
- QUADRO DE LOCALIZAÇÃO DE RÁPIDOS OU DESCIDAS D'ÁGUA EM DEGRAUS .....
- QUADRO DE LOCALIZAÇÃO DOS MEIOS-FIOS DE CONCRETO .....
- QUADRO DE LOCALIZAÇÃO DOS DRENOS LONGITUDINAIS PROFUNDOS .....
- QUADRO DE LOCALIZAÇÃO DOS DRENOS SUBSUPERFICIAIS .....
- QUADRO DE LOCALIZAÇÃO DOS DRENOS TRANSVERSAIS .....
- QUADRO DE LOCALIZAÇÃO DAS SAÍDAS DE DRENOS .....
- QUADRO DE LOCALIZAÇÃO DAS CAMADAS DRENANTES .....
- TODOS OS DEMAIS DISPOSITIVOS DE DRENAGEM SUPERFICIAL E SUBTERRÂNEA SOLICITADOS PELO PROJETO MESMO QUE NÃO MENCIONADOS ACIMA DEVEM SER RELACIONADO .....
- PROJETO TIPO DE SARJETAS, VALETAS, DRENOS, BUEIROS, TUBULARES E CAIXAS COLETORAS .....
- PROJETO TIPO DE BUEIROS CELULARES CONSTANTES DO ÁLBUM DE DRENAGEM, PODEM SER SÓ MENCIONADOS NO QUADRO RESUMO DE BUEIROS, COM A REFERÊNCIA DE ITEMIZAÇÃO EXISTENTE NO MESMO .....
- PROJETO DE DRENAGEM DAS INTERSEÇÕES- PLANTA COM LAY-OUT .....

- ENLEIVAMENTO DE TALUDES DE CORTES E ATERROS – QUADRO COM RELAÇÃO E QUANTIDADES EM m² .....
- PROJETOS ESPECÍFICOS DE CORTA-RIOS, BUEIROS, ETC, (QUANDO HOUVER)DEVEM SER APRESENTADOS PLANTAS COM DETALHES .....
- PROJETOS TIPO DE DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO DE EROSÃO .....
- QUANTIFICAR OS BUEIROS DE TRANSPOSIÇÃO DE SARJETAS NAS ENTRADAS DE PROPRIEDADES .....

F – PROJETO DE INTERSEÇÕES E ACESSOS .....

- PROJETO PLANIMÉTRICO .....
- PLANTA DE LOCAÇÃO .....
- PROJETO ALTIMÉTRICO .....
- INTERSEÇÕES TIPO .....
- ACESSOS TIPO .....
- PARADAS DE ÔNIBUS .....

G – PROJETO DE SINALIZAÇÃO .....

- PLANTA BAIXA COM SINALIZAÇÃO HORIZONTAL E VERTICAL .....
- SINALIZAÇÃO DAS INTERSEÇÕES E ACESSOS .....
- SINALIZAÇÃO DAS INTERSEÇÕES E ACESSOS TIPO .....
- PROJETO TIPO DA SINALIZAÇÃO DAS PARADAS DE ÔNIBUS .....
- DETALHES EXECUTIVOS DA SINALIZAÇÃO .....

H – PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES .....

- ESQUEMA LINEAR COM LOCALIZAÇÃO DOS ELEMENTOS DAS OBRAS COMPLEMENTARES .
- QUADRO DE LOCALIZAÇÃO DAS OBRAS COMPLEMENTARES.....

PARTE III – PROJETO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS

PARTE IV – NOTAS DE SERVIÇO E CÁLCULO DE VOLUMES

PARTE V – ESTUDOS GEOTÉCNICOS

PARTE VI – SEÇÕES TRANSVERSAIS

PARTE VII – ELEMENTOS DE TOPOGRAFIA

PARTE VIII – TERMO DE DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA E ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Anexo IS-001.2 **EXEMPLO PARA APRESENTAÇÃO DO VOLUME 1 DE PROJETOS DE RODOVIAS COM EXTENSÃO ACIMA DE CINCO (5) KM.**

ÍNDICE .....
APRESENTAÇÃO .....
MAPA DE SITUAÇÃO .....

PARTE I – ESTUDOS .....
A – ESTUDOS DE TRÁFEGO .....
B – ESTUDOS GEOLÓGICOS .....
C – ESTUDOS TOPOGRÁFICOS .....
D – ESTUDOS HIDROLÓGICOS .....
E – ESTUDOS GEOTÉCNICOS .....

PARTE II – PROJETOS .....
A – PROJETO GEOMÉTRICO .....
B – PROJETO DE TERRAPLENAGEM .....
C – PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO .....
D – PROJETO DE DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTES .....
E – PROJETO DE INTERSEÇÕES E ACESSOS .....
F – PROJETO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS .....
G – PROJETO DE SINALIZAÇÃO .....
H – PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES .....

PARTE III – DOCUMENTOS DE CONCORRÊNCIA PARA EXECUÇÃO .....
A – QUADRO DE QUANTIDADES .....
B – SUGESTÃO DE CRONOGRAMA FÍSICO DA OBRA .....
C – ORIENTAÇÃO PARA EXECUÇÃO DA OBRA .....

PARTE IV – DESAPROPRIAÇÃO .....
- RELATÓRIO DO PROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO .....
- DESENHOS DO PROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO .....
- TABELAS DE ESTIMATIVA DE CUSTOS DE DESAPROPRIAÇÃO .....

PARTE V – TERMO DE DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA E ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA .....

Anexo IS-001.3 **EXEMPLO PARA APRESENTAÇÃO DO VOLUME 2 DE PROJETOS DE RODOVIAS COM EXTENSÃO ACIMA DE CINCO (5) KM.**

ÍNDICE .....
APRESENTAÇÃO .....
- MAPA DE SITUAÇÃO .....
- MAPA DE LOCALIZAÇÃO DE RODOVIA .....
- MAPA GEOLÓGICO .....
- PLANTA GERAL REDUZIDA .....
- QUADRO DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E OPERACIONAIS .....
- QUADRO DE QUANTIDADES .....

PROJETO GEOMÉTRICO .....
- FOLHA DE CONVENÇÕES .....
- SEÇÕES TRANSVERSAIS TIPO .....
- PLANTAS DO PROJETO GEOMÉTRICO .....
- PLANILHA DE COORDENADAS .....

PROJETO DE TERRAPLENAGEM .....
- SEÇÕES TRANSVERSAIS TIPO DE TERRAPLENAGEM .....
- QUADRO DE ORÍGEM E DESTINO DOS MATERIAIS ESCAVADOS .....
- ESQUEMA LINEAR DE LOCALIZAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS .....
- ESQUEMA LINEAR COM A LOCALIZAÇÃO DOS EMPRÉSTIMOS .....
- EMPRÉSTIMOS(localização, características geotécnicas, volume,proprietário, etc, de cada empréstimo) .....

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO .....
- SEÇÕES TRANSVERSAIS TIPO DE PAVIMENTAÇÃO .....
- ESQUEMA LINEAR COM A LOCALIZAÇÃO DAS JAZIDAS, PEDREIRAS E OUTROS MATERIAIS..
- PEDREIRA (localização, características geotécnicas, perfis geotécnicos, volume, proprietário, etc) ...
- JAZIDAS (localização, características geotécnicas, perfis geotécnicos, volume, etc, de cada jazida)..

PROJETO DE DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTES .....
- ESQUEMA LINEAR COM LOCALIZAÇÃO DOS ELEMENTOS DE DRENAGEM SUPERFICIAL, PROFUNDA E OAC… .....
- QUADRO RESUMO DE BUEIROS PROJETADOS CONTENDO LOCALIZAÇÃO, SEÇÃO TIPO, COTAS DE MONTANTE E JUSANTE, ESCONSIDADE, VOLUME DE ESCAVAÇÃO E REATERRO, TIPOS DE BOCA, COMPRIMENTO DE MONTANTE E JUSANTE, TOTAL E OBSERVAÇÕES .....
- QUADRO DA DRENAGEM PLUVIAL .....
- QUADRO DE LOCALIZAÇÃO DE SARJETAS DE CONCRETO (CORTES) .....
- QUADRO DE LOCALIZAÇÃO DE SARJETAS DE GRAMA (CORTES) .....

- VALETAS DE PROTEÇÃO DE ATERRO - QUADROS DE LOCALIZAÇÃO .....
- VALETAS DE PROTEÇÃO DE CORTES (COROAMENTO) QUADRO DE LOCALIZAÇÃO .....
- QUADRO DE LOCALIZAÇÃO DE DISSIPADORES DE ENERGIA .....
- QUADRO DE LOCALIZAÇÃO DE RÁPIDOS OU DESCIDAS D'ÁGUA EM DEGRAUS .....
- QUADRO DE LOCALIZAÇÃO DOS MEIOS FIOS DE CONCRETO .....
- QUADRO DE LOCALIZAÇÃO DOS DRENOS LONGITUDINAIS PROFUNDOS .....
- QUADRO DE LOCALIZAÇÃO DOS DRENOS SUB-SUPERFICIAIS .....
- QUADRO DE LOCALIZAÇÃO DOS DRENOS TRANSVERSAIS .....
- QUADRO DE LOCALIZAÇÃO DAS SAÍDAS DE DRENOS .....
- QUADRO DE LOCALIZAÇÃO DAS CAMADAS DRENANTES .....
- TODOS OS DEMAIS DISPOSITIVOS DE DRENAGEM SUPERFICIAL E SUBTERRÂNEA SOLICITADOS PELO PROJETO MESMO QUE NÃO MENCIONADOS ACIMA DEVEM SER RELACIONADOS .....
- PROJETOS TIPOS DE SARJETA, VALETAS, DRENOS, BUEIROS TUBULARES E CAIXAS COLETORAS .....
- PROJETO TIPO DE BUEIROS CELULARES CONSTANTES DO ÁLBUM DE DRENAGEM, PODEM SER SÓ MENSIONADOS NO QUADRO RESUMO DE BUEIROS, COM A REFERÊNCIA DE ITEMIZAÇÃO EXISTENTE NO MESMO.....
- PROJETO DE DRENAGEM DAS INTERSEÇÕES - PLANTAS COM "LAY-OUT" .....
- ENLEIVAMENTO DE TALUDES DE CORTES E ATERROS- QUADRO COM RELAÇÃO E QUANTIDADES EM m² .....
- PROJETOS ESPECÍFICOS DE CORTA-RIOS, BUEIROS, ETC (QUANDO HOUVER) DEVEM SER APRESENTADOS PLANTAS COM DETALHES .....
- PROJETOS TIPO DE DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO DE EROSÃO .....
- QUANTIFICAR OS BUEIROS DE TRANSPOSIÇÃO DE SARJETAS NAS ENTRADAS DE PROPRIEDADES .....

PROJETO DE INTERSEÇÕES E ACESSOS .....

- INTERSEÇÕES E ACESSOS .....
- PROJETO PLANIMÉTRICO .....
- PLANTA DE LOCAÇÃO .....
- PROJETO ALTIMÉTRICO .....
- INTERSEÇÕES TIPO .....
- ACESSOS TIPO .....
- PARADAS DE ÔNIBUS .....

PROJETO DE SINALIZAÇÃO .....

- INTERSEÇÕES E ACESSOS .....
- PLANTA BAIXA COM SINALIZAÇÃO HORIZONTAL E VERTICAL .....
- SINALIZAÇÃO DAS INTERSEÇÕES E ACESSOS .....
- SINALIZAÇÃO DE INTERSEÇÕES E ACESSOS TIPO .....
- PROJETO TIPO DE SINALIZAÇÃO DAS PARADAS DE ÔNIBUS .....
- DETALHES EXECUTIVOS DA SINALIZAÇÃO .....

- PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES .....
- ESQUEMA LINEAR COM LOCALIZAÇÃO EM ESCALA E COM COTAS DOS ELEMENTOS DAS OBRAS COMPLEMENTARES .....
- QUADRO DE QUANTITATIVOS DE OBRAS COMPLEMENTARES .....
- DETALHAMENTO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS ELEMENTOS TIPO UTILIZADOS .....

PARTE III – PROJETO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS .....

PARTE IV – TERMO DE DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA E ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA .....

Anexo IS-001.4 MODELO DE DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

Eu, Eng. ....., CREA nº....., responsável pelo Projeto ....., referente ao Projeto Final de Engenharia da rodovia estadual ....., trecho ....., ext. ....., contrato nº ....., em conjunto com o Responsável Técnico do contrato, Eng. ....., CREA nº ....., declaramos que calculamos e verificamos os projetos acima citados, bem como seus respectivos quantitativos, pelos quais assumimos total responsabilidade.

Local, e data.

Eng. .....
CREA nº .....

IS-012/ 21 INSTRUÇÕES DE SERVIÇOS PARA ELABORAÇÃO DE PROJETOS GEOMÉTRICOS

1. OBJETIVO

A presente instrução de serviço tem por objetivo definir e especificar os serviços constantes dos projetos geométricos destinados aos projetos de engenharia rodoviária.

Os projetos geométricos deverão ser elaborados de acordo com as Normas do Projeto Rodoviário, Volume 1.

As determinações não constantes destas instruções serão especificadas em função das particularidades de cada trecho.

2. FASES DO PROJETO

O projeto geométrico será executado em uma só fase que terá início após a locação da linha selecionada e constará de:

a) Determinação da seção transversal tipo, de acordo com as normas;

b) Projeto planialtimétrico resultante da linha selecionada;

c) Detalhamento dos elementos especiais do projeto como sejam:

1. retornos e acessos em nível.
2. terceiras faixas de tráfego.
3. variantes.
4. “tapers”, contornos, paradas de ônibus, etc.

3. EXECUÇÃO DO PROJETO

Com base nos dados e produtos resultantes dos estudos topográficos será elaborado o projeto geométrico que constará de:

3.1. Projeto Planialtimétrico

3.1.1. Em planta

a) 0 eixo será estaqueado de 20 em 20m assinalando-se as estacas correspondentes aos quilômetros inteiros, bem como as estacas correspondentes às centenas de metros.

b) As curvas serão numeradas, constando seus elementos de tabelas laterais;

c) Os pontos notáveis da linha (PC, PT, TE, EC, CE e ET, bem como pontos de segurança nas tangentes com mais de 2km) e as RNs serão todos amarrados organizando-se para eles croquis laterais.

d) Serão representados os bordos da plataforma e as projeções dos “off-sets” hachurados em convenções diferenciando cortes e aterros, (existentes e/ou projetados).

e) Serão representados, até dez metros além do limite da faixa de domínio as curvas de nível com intervalos de metro em metro.

f) No caso de existência de 3ª faixa, esta deverá ter sua indicação em planta;

g) Serão representadas e especificadas as benfeitorias existentes, bem como as culturas no interior da faixa de domínio;

h) Serão representadas as linhas de transmissão no interior da faixa de domínio com indicação da procedência e número do posteamento;

i) Serão representadas pontes, pontilhões, com o nome dos rios, acessos, interseções (com o nome das localidades), passarelas e paradas de ônibus existentes e a construir, indicando-se o número de volumes e das folhas que contêm os seus projetos específicos;

j) Os bueiros Serão indicados com convenções tipo com seus elementos característicos, estaqueamento, tipo, esconsidade, dimensões e comprimento em tabelas laterais. Outros dispositivos (corta-rios, caixas de empréstimo) serão apresentados, indicando-se o local onde se encontram seus detalhes construtivos;

k) Será indicado o zoneamento paisagístico, assinalando-se as áreas de repouso, recreação, estacionamento e arborização cujos detalhes serão apresentados em capítulo próprio;

l) 0 mesmo tratamento referido no item k será dado aos postos de policiamento rodoviários e às balanças;

m) A faixa de domínio e as faixas não edificante serão representadas em todas as pranchas indicando-se os limites em relação ao eixo;

n) Os dispositivos de drenagem (valetas de coroamento, de pé-de-aterro, banquetas etc.) serão apresentados nas plantas do projeto geométrico conforme Álbum de Projeto 02;

o) Deverão ser indicados os nomes dos proprietários dos terrenos junto à faixa de domínio nos trechos ou segmentos a serem implantados;

p) Deverão ser indicadas as localidades, bem como escolas, igrejas e sociedades etc., que constituem pontos característicos.

q) Os projetos deverão ser apresentados na escala 1:2.000 ou definida com a fiscalização.

3.1.2. Em perfil

a) Em rodovias em zona rural, deverá ser indicada a linha do terreno e do projeto, representando nesta o greide de terraplenagem no eixo da plataforma. Nos trechos de rodovia na travessia de perímetro urbano o greide projetado deverá ser o de pavimentação;

b) Nos projetos de duplicação o greide projetado deverá ser o de pavimentação e estará situado no bordo interno de cada pista (o eixo locado poderá estar num dos acostamentos da pista existente).

c) Serão indicadas as porcentagens das rampas e seus comprimentos; o comprimento das projeções horizontais das curvas de concordância vertical (l); quilômetros e cotas do PIV, PCV e PTV de cada curva vertical e o comprimento da flecha “e” das curvas verticais;

d) Serão representados por convenções tipo as obras de arte especiais e os bueiros, indicando-se para estes últimos o seu tipo de seção.

e) Será representado o perfil geotécnico com a classificação dos solos (classificação da AASHTO).

f) O perfil longitudinal deverá ser apresentado na escala 1:2.000 (h) e 1:200 (v) ou definida com a fiscalização.

3.2. Seções Transversais

3.2.1. Seções Transversais Tipo da Rodovia

Apresentam o trecho em tangente e em curva. Deverão indicar a plataforma de terraplenagem e de pavimentação; a inclinação dos taludes de corte e de aterro; o espaço previsto para as valetas de pé-de-corte, a inclinação transversal da pista em tangente; a superlargura, a superelevação e a largura da faixa de domínio;

3.2.2. Seções Transversais

As seções transversais de 20 em 20 m, em tangente, e em curva de acordo com o raio empregado. Deverão indicar o terreno natural, a plataforma de terraplenagem, a posição dos “off-sets”, valetas e valas laterais.

As seções transversais serão apresentadas na escala 1:200.

3.3. Marcação da Faixa de Domínio

A marcação da faixa de domínio será simétrica. Em casos especiais, com determinação da fiscalização (SEP/DAER), a faixa de domínio poderá ser assimétrica considerando uma eventual duplicação da rodovia.

4. APRESENTAÇÃO DO PROJETO

As etapas de apresentação do Projeto Geométrico devem seguir a IS-001 e especificações de entrega discriminadas no Termo de Referência - TR para Contratação de Consultoria para elaboração de projeto de engenharia.

5. MEDIÇÃO

A medição dos serviços contratados será realizada pela unidade da extensão do projeto em quilômetros, e ocorrerá após a análise do produto especificado no item anterior e/ou no Termo de Referência - TR. Nos casos em que o TR não especifica as etapas ou fases de entrega do Projeto Geométrico, a medição será dividida nas etapas com base nos seguintes critérios (pesos máximos), aos quais serão multiplicados pela extensão efetivamente apresentada e aceita:

N.	ITENS	PESO (%)
	FASE DE ESTUDOS	
5.1	APRESENTAÇÃO DO TRAÇADO GEOMÉTRICO PRELIMINAR, PRÉ-GREIDE E SEÇÃO TIPO	10%
5.2	APROVAÇÃO DO EIXO, GREIDE E SEÇÃO TIPO	10%
	FASE DE PROJETO (APÓS APROVAÇÃO DOS ESTUDOS)	
5.3	QUADRO DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS, PLANTAS DO PROJETO GEOMÉTRICO E SEÇÕES TRANSVERSAIS GABARITADAS	10%
5.4	MINUTA DO PROJETO GEOMÉTRICO	30%
5.5	APROVAÇÃO FINAL DO PROJETO GEOMÉTRICO	40%

Sendo que os relatórios, arquivos e desenhos deverão ser apresentados de acordo com as instruções de serviços, recomendações técnicas e orientações complementares da SGT/SEP.

6. PAGAMENTO

O pagamento será feito com base nos preços unitários contratuais, em conformidade com a medição referida no item 5.

IS-013 / 21 INSTRUÇÕES DE SERVIÇO PARA ELABORAÇÃO DE PROJETO DE TERRAPLENAGEM

1. OBJETIVO

A presente instrução de serviço tem por objetivo definir e especificar os serviços constantes do projeto de terraplenagem.

2. EXECUÇÃO DO PROJETO

A execução do projeto de terraplenagem compreenderá os seguintes itens:

a) definição da seção transversal tipo de corte e aterro;
b) definição da seção transversal com empréstimo lateral;
c) cálculo das notas de serviço;
d) cálculo dos volumes de terraplenagem;
e) planilha de “origem-destino”;
f) esquema linear com a localização dos empréstimos laterais e dos empréstimos concentrados;
g) empréstimos concentrados;
h) quantitativos.

2.1. Seção transversal tipo

Deverá apresentar a largura da plataforma de terraplenagem e os taludes de corte e de aterro.

2.2. Seção transversal com empréstimo lateral

Deverá ser apresentada a seção transversal tipo.

2.3. Cálculo das notas de serviço

As notas de serviço deverão ser apresentadas no volume anexo 1A, conforme modelo constante no Álbum de Projeto n.º 02.

2.4. Cálculo dos volumes de terraplenagem

Deverá ser apresentada a planilha dos volumes de corte e aterro. Serão calculados com a precisão do m³.

2.5. Cálculo das distancias médias de transporte

As distâncias médias de transporte (DMT) Serão calculadas segundo a projeção horizontal sobre o eixo da rodovia da distância entre os centros de gravidade das massas ou diagrama de massas.

2.6. Planilha “origem-destino”

Nesta planilha constará o destino dos volumes de todos os cortes e empréstimos, classificados em categoria, com as respectivas distâncias médias de transporte.

Deverá ser apresentada conforme modelo constante no Álbum de Projeto n.º 02.

2.7. Esquema linear com a localização dos empréstimos

Deverá ser apresentada a localização dos empréstimos laterais e concentrados.

2.8. Empréstimos concentrados

Para cada empréstimo deverão ser apresentados os seguintes elementos:

a) planta baixa com a localização dos furos de sondagem;
b) perfis geotécnicos;
c) quadro de características geotécnicas;
d) utilização;
e) volume;
f) localização.

A apresentação deverá ser feita de acordo com o modelo apresentado no Álbum de Projeto, Volume 2.

2.9. Quantitativos

Nos quantitativos de terraplenagem deverão ser fornecidos os seguintes elementos:

a) área de desmatamento e limpeza, em m²;
b) destocamento das árvores com 0 > 30 cm, em unidades;
c) compactação da camada superior dos aterros, em m³;
d) compactação da camada inferior dos aterros, em m³;
e) escavação, carga e transporte dos materiais, em m³, apresentados nas faixas de distâncias de transporte definidas pela SGT/SEP.

2.10. Considerações Gerais

Os volumes e distâncias médias de transporte das interseções serão calculados em separado.

3. APRESENTAÇÃO

A apresentação do projeto de terraplenagem consistirá:

a) relatório descritivo do projeto que constituirá o capítulo “Projeto de Terraplenagem” Volume 1;
b) desenho da seção transversal tipo;
c) desenho da seção transversal tipo com empréstimo lateral;
d) planilhas de notas de serviço;
e) planilhas de “origem-destino”;
f) esquema linear de localização dos empréstimos;
g) desenho dos empréstimos concentrados.

4. MEDIÇÃO

A medição dos serviços contratados será realizada pela unidade da extensão do projeto em quilômetros, e ocorrerá após a análise do produto especificado no item anterior e/ou no Termo de Referência - TR. Nos casos em que o TR não especifica as etapas ou fases de entrega do Projeto Terraplenagem, a medição será dividida nas etapas com base nos seguintes critérios (pesos máximos), aos quais serão multiplicados pela extensão efetivamente apresentada e aceita:

N.	ITENS	PESO (%)
4.1	Relatório do Projeto, Planilhas de Notas de Serviço e Planilhas de Cálculo de Volumes	20%
4.2	MINUTA DO PROJETO DE TERRAPLENAGEM	30%
4.3	APROVAÇÃO FINAL DO PROJETO DE TERRAPLENAGEM	50%

Sendo que os relatórios, arquivos e desenhos deverão ser apresentados de acordo com as instruções de serviços, recomendações técnicas e orientações complementares da SGT/SEP.

5. PAGAMENTO

O pagamento será feito com base nos preços unitários contratuais, em conformidade com a medição referida no item 4.

IS-017 / 21 INSTRUÇÕES DE SERVIÇO PARA PROJETO GEOMÉTRICO DE INTERSEÇÕES, RETORNOS E ACESSOS

1. OBJETIVO

A presente instrução de serviço tem por objetivo definir e especificar os serviços constantes do projeto de interseções, retornos e acessos. Estes serviços deverão ser elaborados de acordo com as Normas de Projetos Rodoviários, Volume 2.

2. EXECUÇÃO DO PROJETO

A execução do projeto de interseções, retornos e acessos deverão compreender os seguintes itens:

a) Planimetria, incluindo:

1. fluxograma de tráfego
2. seções transversais características
3. distâncias de visibilidade
4. representação do arraste/trajetória do veículo (Vehicle Tracking)

b) Locação e Nivelamento dos eixos;

c) Altimetria;

d) Relatório.

2.1. Planimetria

O projeto planimétrico compreenderá o dimensionamento de todos os elementos geométricos, tais como: pistas, acostamentos, tapers, faixas de mudança de velocidade, superelevação e faixa de domínio.

Deverão ser apresentadas duas alternativas (estudos), no mínimo, para análise pela SGT/SEP.

Serão apresentadas seções transversais características dos eixos (pista principal e ramos) incluindo pistas, acostamentos (ou passeios), e canteiros nos pontos notáveis da interseção.

Serão apresentados os fluxogramas de tráfego para o ano de abertura e para o 10º ano de vida da interseção, contendo os volumes horários de pico, em UCP (unidades de carros de passeio).

2.2. Locação e Nivelamento

Serão locados e nivelados os eixos de projeto dos diversos ramos, após a aprovação do projeto planimétrico pela SGT/SEP, de acordo com a IS-123.

2.3. Altimetria

O projeto altimétrico será realizado considerando os elementos de locação e nivelamento referidos no item 2.2.

2.4. Considerações Gerais

Os projetos de pavimentação, terraplenagem, drenagem, sinalização, paisagismo, obras de arte correntes e obras de arte especiais, deverão atender ao preconizado nos itens do escopo correspondente.

2.5. Relatório

Deverá ser apresentado relatório com justificativa da alternativa aprovada.

3. APRESENTAÇÃO

A apresentação dos projetos de interseções, retornos e acessos, consistirão em:

a) relatório com a descrição do projeto que constituirá o capítulo "Projeto de Interseções, Retornos e Acessos", Volume 1;

b) plantas conforme orientação do item 2

c) escalas, definidas com a fiscalização ou conforme descrito abaixo:

1. planimetria 1:500
2. altimetria: 1:1.000 (H) 1:100(V)
3. seções transversais: 1:200

4. MEDIÇÃO

A medição dos serviços contratados será realizada pela unidade de dispositivo projetado, classificado pelo tipo de solução proposta, e ocorrerá após a análise do produto especificado no item anterior e/ou no Termo de Referência - TR. Nos casos em que o TR não especifica as etapas ou fases de entrega do Projeto de Interseções e Acessos, a medição será dividida nas etapas com base nos seguintes critérios (pesos máximos), aos quais serão multiplicados pela extensão efetivamente apresentada e aceita:

N.	ITENS	PESO (%)
	FASE DE ESTUDOS	
4.1	APRESENTAÇÃO DE GEOMÉTRICO PRELIMINAR DE INTERSEÇÃO	10%
	FASE DE PROJETO (APÓS APROVAÇÃO DOS ESTUDOS)	
4.2	RELATÓRIO, PROJETO PLANIALTIMÉTRICO E LOCAÇÃO	20%
4.3	MINUTA DO PROJETO DE INTERSEÇÕES E ACESSOS	30%
4.4	APROVAÇÃO FINAL DO PROJETO DE INTERSEÇÕES E ACESSOS	40%

Sendo que os relatórios, arquivos e desenhos deverão ser apresentados de acordo com as instruções de serviços, recomendações técnicas e orientações complementares da SIA/SEP.

5. PAGAMENTO

O pagamento será feito com base nos preços unitários contratuais, em conformidade com a medição referida no item 4.

IS-100 / 21 INSTRUÇÕES DE SERVIÇO PARA ESTUDOS GEOLÓGICOS

1. OBJETIVO

A presente instrução de serviço tem por objetivo definir e especificar os serviços constantes do Estudo Geológico nos Projetos de Engenharia Rodoviária.

2. ESTUDO

O estudo geológico constará de:

a) Coleta e exame de todas as informações existentes: topografia, geomorfologia, solos, geologia, hidrogeologia, clima e vegetação da região atravessada pela rodovia, incluindo publicações, cartas, mapas, fotografias aéreas, etc.;

b) Análise interpretativa das fotos-aéreas da região, buscando-se separar as unidades mapeáveis de interesse geotécnico, com confirmação de campo;

c) Delimitação de locais com probabilidades de ocorrência de materiais de construção, zonas de tálus, cicatrizes de antigos movimentos de taludes, zonas de solos moles ou compressíveis, zonas de serras, escarpas, costas, cristas, etc.

3. RELATÓRIO

O relatório será final, e constará de:

3.1. Descrição geológica da região estudada, contendo:

a) situação geográfica;

b) clima;

c) solos e vegetação;

d) aspectos fisiológicos e morfológicos;

e) aspectos geológicos: estratigráficos, tectônicos e litológicos;

f) aspectos hidrogeológicos;

g) ocorrências de materiais para pavimentação

- Para Indicação de Fontes Comerciais de Materiais, apresentar: Quadro Comparativo (Tabela) das fontes indicadas para a) Pedreiras, b) Areais e c) Empréstimos com as seguintes informações: 1) Nome da empresa; 2) CNPJ; 3) Coordenadas geográficas e/ou UTM; 4) Distância Média de Transporte (Segmento Pavimentado e Segmento Não Pavimentado); 5) Número de Registro no DNPM; 6) Número das Licenças Ambientais de Operação (Fepam/Órgão Ambiental Municipal). Os seguintes ensaios, para as fontes indicadas, também devem constar no Estudo: a) Pedreiras: i) Abrasão Los Angeles, ii) Densidade Real, iii) Sanidade (“Soundness Test”), iv) Absorção d’água, v) Adesividade e, caso necessário, vi) Lâmina Petrográfica; b) Areais: i) Granulometria, ii) Teor de Matéria Orgânica e iii) Equivalente de Areia; c) Empréstimo: i) Granulometria, ii) Limite de Liquidez, iii) Limite de plasticidade; iv) Compactação e v) ISC;
- Para indicação de Fontes Produzidas (Virgens) de Materiais, apresentar: 1) Distância Média de Transporte (Segmento Pavimentado e Segmento Não Pavimentado; 2) Coordenadas geográficas e/ou UTM, 3) Planta de Localização, 4) Planta Topográfica e 5) Atendimento aos Itens 5 e 6 da IS-101 e 5 e 6 da IS-102;

- Justificativas (técnicas, econômicas e ambientais) para a indicação das Fontes Comerciais escolhidas, com Declaração da Contratada, dizendo se as fontes indicadas podem ou não ser utilizadas em pavimentação rodoviária, possuindo suficiência de volume e qualidade dos materiais (agregados);

h) registro fotográfico dos pontos de interesse

3.2. Recomendações quanto aos problemas construtivos da rodovia decorrentes da formação geológica da região, tais como:

- recomendações para cortes e aterros em zonas de instabilidade;
- recomendações para aterros em solos compressíveis, orientando os serviços geotécnicos, inclusive com delimitação das áreas onde ocorrem os solos moles.

3.3. Definição da inclinação dos taludes de corte.

3.4. Desenvolvimento do estudo para atender a problemas localizados.

Sempre que em algum segmento da rodovia houver necessidade de um aprofundamento do estudo geológico, este será feito, de acordo com um plano pré-elaborado e aprovado pela fiscalização. Estes estudos são previstos em regiões montanhosas, em locais onde necessitem obras de arte especiais, como túneis, pontes e viadutos, regiões de solos moles, etc.

3.5. Conclusões e Recomendações

O estudo geológico ao seu término deverá conter conclusões e recomendações no grau de suficiência requerido pelo projeto. Quando a complexidade dos problemas vier a exigir seu desdobramento na fase de projeto, isto será feito seguindo as recomendações do subitem 3.4.

4. APRESENTAÇÃO

O relatório aprovado constará da minuta do Volume 1, e o mapa geológico em escala 1:50000, será apresentado no volume 2.

Os ensaios e sondagens, porventura executados, serão apresentados no Anexo 1-B.

5. MEDIÇÃO

A medição será feita até o limite de 60% após a entrega da minuta, de acordo com a apresentação dos itens elencados na tabela abaixo e de acordo da qualidade do material apresentado, a ser avaliado pela Fiscalização. Após a aprovação da minuta, será realizada a medição total (100%) do Estudo.

	ITENS	PESO (%)
5.1	**Descrição Geológica da Região Estudada (Item 3.1).** Subitens a), b), c), d), e), f), g) e h)	20%
5.2	**Recomendações quanto aos problemas construtivos da rodovia decorrentes da formação geológica da região (Item 3.2)**	10%
5.3	**Definição da inclinação dos taludes de corte (Item 3.3)**	05%
5.4	**Desenvolvimento do estudo para atender a problemas localizados (Item 3.4)**	05%
5.5	**Conclusões e Recomendações (Item 3.5)**	10%
5.6	**Mapa Geológico (Item 4)**	10%
5.7	**Aprovação Final dos Estudos**	40%

6. PAGAMENTO

O pagamento será feito pelos preços contratuais, e de acordo com o item anterior.

IS-101 / 21 INSTRUÇÕES DE SERVIÇO PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS GEOTÉCNICOS

1. OBJETIVO

Os Estudos Geotécnicos tem como objetivo a obtenção dos dados geotécnicos do subleito da rodovia projetada, empréstimos e jazidas, o conhecimento de certos elementos tecnológicos de alguns materiais, a análise desses dados e elementos, para orientação das Consultoras na elaboração de projetos como os de terraplenagem, do pavimento, etc., e recomendações no estabelecimento de alguns métodos construtivos.

2. ETAPAS DO ESTUDO

Os Estudos Geotécnicos deverão ser desenvolvidos de acordo com as seguintes etapas:

a) Compilação dos dados existentes, constituindo-se como o estudo inicial, preparado no escritório;

b) Investigação do subleito e tecnologia dos materiais, desenvolvidos no campo e nos laboratórios;

c) Apresentação dos resultados obtidos, análises e recomendações, através de relatórios preparados no escritório.

Essas etapas serão detalhadas, a seguir, de maneira compatível com o escopo desta instrução.

3. COMPILAÇÃO DE DADOS EXISTENTES

A consultora deverá reunir todos os dados geotécnicos existentes da área do projeto, tais como relatórios de levantamento e boletins geotécnicos de sondagens nas vizinhanças do traçado proposto, elaborado por entidades especializadas no assunto, quando disponíveis.

As informações obtidas da maneira acima indicada deverão ser utilizadas somente como subsídios na preparação do programa de investigações a seguir descrito.

4. ESTUDO DE SUBLEITO

A consultora deverá, previamente, elaborar um plano de sondagens do subleito, de sua inteira responsabilidade, de acordo com os seguintes elementos:

4.1. Investigação em áreas de corte

As áreas de corte, indicadas no projeto, deverão ser investigadas através de sondagens a pá-e-picareta, ou a trado, com espaçamento de 100 em 100 metros, alternando-se eixo (E) - lado de montante (LM) com profundidade até 1,00m abaixo do greide de terraplenagem (GT). A distância do eixo das sondagens LM serão definidas caso a caso pela fiscalização do estudo. A existência de áreas extensas, entre a linha do limite da plataforma e a linha de off-sets projetadas, deverá requerer furos adicionais nessas áreas, quando o intervalo entre as referidas linhas exceder a 20 metros. Somente em casos de ocorrências de rochas ou aparecimento do lençol d'água acima do greide de referência, e também limitações no uso de equipamento, deverão determinar a paralisação do furo.

4.2. Investigação em áreas de aterro

Quando o trecho já estiver com a terraplenagem concluída, ou a altura dos aterros for menor que 1,00 metro, deverão ser feitas sondagens a trado ou a pá e picareta de 100 em 100 metros, com profundidade de até 1,00m abaixo do greide projetado.

Em outras áreas de aterramento maiores de 1,00 metro deverá ser feita inspeção visual com atenção especial para ocorrências de solos moles e compressíveis.

Em qualquer caso, quando ocorrerem solos moles e compressíveis, após aprovação do plano de sondagens pela fiscalização do estudo, deverão ser executadas sondagens a percussão SPT de acordo com a NBR 6484/80 até atingirem a profundidade de 1,00 metro abaixo dessas camadas moles, principalmente nos locais indicados pelos Estudos Geológicos.

4.3. Investigação para drenagem subterrânea

Nos cortes, ou aterros baixos nos quais está prevista drenagem subterrânea, serão executadas sondagens a intervalos de 200 m, com profundidade de 1,50 m em relação ao greide de terraplenagem, e situadas no lado montante, no eixo do futuro acostamento. Deverão ser aproveitados os furos da sondagem de subleito. Os furos permanecerão abertos para leitura do nível d'água após 24hs.

4.4. Amostragem, acondicionamento e identificação das amostras

4.4.1. Amostragem nos furos a trado

A medida que o trado avança no furo, o solo por ele removido deverá ser disposto na superfície do terreno e proximidades do furo, sobre tábuas ou lonas, em grupos de pilhas individuais, obedecendo-se uma seqüência correspondente às profundidades exploradas. Ocorrendo mudança significativa de características da camada, novo grupo de pilhas individuais deverão ser dispostos conforme orientação acima. A formação de amostras representativas de cada camada deverá ser feita dos materiais empilhados de cada grupo.

4.4.2. Amostragem nos poços

Nos poços exploratórios a pá-e-picareta, a coleta de amostras deverá ser feita das paredes expostas, após a raspagem das mesmas de todo o material indesejável. A amostra de uma seção transversal será recortada verticalmente ao longo da parede do poço recolhendo-se o material num encerado previamente estendido no fundo da cava. A largura desse sulco vertical deverá ser no mínimo 4 vezes o diâmetro da maior partícula de pedregulho constituinte do solo.

4.4.3. Acondicionamento e identificação das amostras

As amostras representativas acima descritas e coletadas dos furos a trado e dos poços, deverão ser após seleção das mesmas, preservadas em sacos plásticos à prova d'água, duráveis, resistentes ao transporte do material e de capacidade para 60kg. A identificação de cada saco deverá ser feita através de 2 etiquetas à prova d'água, uma delas fixada no lado externo do saco e outra no seu interior. Cada etiqueta deverá conter as informações abaixo:

a) número do saco;

b) número do registro da amostra;

c) número do furo.

4.5. Ensaios

De cada furo e de cada camada ocorrente, ou a intervalos não excedendo 2 metros de uma mesma camada, deverão ser coletadas amostras para serem executados os seguintes ensaios:

a) Limites de liquidez e plasticidade;

b) Análise granulométrica por lavagem;

c) Compactação na energia normal;

d) CBR com moldagem na energia normal.

Observações:

1. Quando o material do subleito for homogêneo, os ensaios c e d acima poderão ser feitos de 200 em 200 metros, ou outro espaçamento definido pela fiscalização.
2. Nos solos que podem apresentar características resilientes, deverão ser escolhidas amostras representativas para ensaios de granulometria por sedimentação, e se necessário, determinação do módulo de resiliência.

Nos locais com ocorrência de solos moles, poderão ser executados os seguintes ensaios, quando requeridos pela fiscalização do estudo:

a) Cisalhamento in situ (Vane test);

b) Adensamento;

c) Compressão simples, e/ou cisalhamento direto.

Os ensaios referidos nas alíneas b e c acima, serão feitos em amostras indeformadas, recuperadas de camadas moles escolhidas, ou in loco sob a aprovação da fiscalização do estudo.

5. INVESTIGAÇÃO DE EMPRÉSTIMOS E JAZIDAS

As informações geológicas levantadas deverão orientar a pré-seleção de áreas possíveis de ocorrências de materiais para utilização na terraplenagem e pavimentação.

5.1. Empréstimos para terraplenagem

5.1.1. Empréstimos laterais

Em cada empréstimo deverão ser feitas sondagens a pá e picareta ou trado com intervalo de 100 em 100 metros.

5.1.2. Empréstimos concentrados

Nos empréstimos concentrados deverão ser feitas uma sondagem para cada 1000 m² de área. Para empréstimos com área maiores que 5000 m² deverá ser feita uma malha de 60 m com sondagens nos nós do reticulado, com no mínimo uma sondagem no centro e quatro distribuídas na periferia do empréstimo.

Com o material oriundo destas sondagens, serão executados os seguintes ensaios, de cada camada de cada furo:

a) limites de liquidez e de plasticidade;

b) granulometria por lavagem;

c) compactação na energia normal;

d) CBR com moldagem na energia Normal.

5.2. Jazidas para pavimentação

Nas jazidas de materiais para pavimentação, as investigações deverão ser conduzidas em duas etapas: preliminar e definitiva.

5.2.1. Etapa preliminar

Dentro da área delimitada, loca-se de 4 a 8 furos de sondagem. Os furos deverão ser executados a trado até a profundidade em que o material for aproveitável. De cada camada ocorrente, ou a intervalos não excedendo 2 metros de uma mesma camada, em cada furo, deverão ser coletadas amostras em quantidades suficientes para classificação do material e, naquelas aprovadas pela fiscalização, serem executados os seguintes ensaios:

a) Limites de liquidez e plasticidade;

b) Análise granulométrica por lavagem;

c) Equivalente de areia, para os materiais destinados às sub-bases ou base granulares;

d) Compactação na energia normal;

e) CBR com moldagem na energia normal;

f) Granulometria por sedimentação, atendendo-se à observação II do sub-item 4.5.

5.2.2. Etapa definitiva

Julgado exeqüível, técnica e economicamente, o aproveitamento do material, e atendidas as especificações de projeto, segue-se a fase de prospecção definitiva e que consiste em:

a) Lançamento de um reticulado com malhas de 25 metros sobre a área delimitada;

b) Sondagens nos nós do reticulado, com poços escavados a pá-e-picareta, ou a trado.

c) De cada camada ocorrente ou a intervalos não excedendo 2 metros de uma mesma camada, de todos os furos, deverão ser coletadas amostras em quantidades suficientes para serem executados os seguintes ensaios:

- Limites de liquidez e plasticidade;
- Análise granulométrica por lavagem;
- Equivalente de areia, para os materiais destinados às sub-bases e bases granulares;
- Estudo de jazida de acordo com o item 6.
- Granulometria por sedimentação, atendo-se à observação II do sub-item 4.5.

d) Amarração da área levantada ao eixo de locação ou linha de exploração da rodovia projetada;

e) Levantamento topográfico da jazida;

f) Cubagem da jazida, determinando-se o volume aproveitável e o estéril a remover;

g) Anotações cadastrais sobre a área e seu proprietário.

5.3. Jazidas de areia

Nos locais definidos nos Estudos Geológicos serão realizadas sondagens nos nós de uma malha de 25m. Com as amostras coletadas serão realizados os seguintes ensaios:

a) granulometria por lavagem;

b) equivalente de areia.

5.4. Detalhes em planta de empréstimos e jazidas

A Consultora deverá apresentar pranchas contendo desenhos das ocorrências do solo, convenientemente localizadas em relação ao projeto geométrico da rodovia. Os desenhos deverão ser dos seguintes tipos:

a) Planta de localização, com detalhes de amarração ao projeto geométrico, em escala 1:5000;

b) Detalhe em planta, com reticulados, furos de sondagem, curvas de nível e delineamento da área utilizável, em escala 1:500.

c) A apresentação destes elementos deverão seguir as orientações da IS-122.

Além desses desenhos a prancha deverá conter elementos relativos às jazidas e empréstimos, tais como:

a) Nome do proprietário;

b) Volume aproveitável, em metros cúbicos;

c) Volume de estéril a remover, em metros cúbicos;

d) CBR médio do material da jazida, ou se for o caso, por camada;

e) Localização da utilização no material do trecho (km.. ao km..);

f) No caso dos empréstimos, deverá ser informada qual a profundidade em relação ao greide de terraplenagem em que será utilizado, e o ISP.

6. ESTUDO DE JAZIDA

Obtidos os resultados dos ensaios de caracterização de todos os furos e horizontes da jazida, misturam-se os materiais que forem homogêneos, de maneira que esta mistura se apresente também homogênea.

Moldam-se 18 corpos de prova com esta mistura, a diferentes teores de umidade, sendo 6 pela energia do Proctor Modificado, 6 pelo Proctor Intermediário e 6 pelo Proctor Normal. Com os valores "densidade-umidade" traçam-se as curvas de compactação para cada energia especificada.

Após o período de imersão de 4 dias, determina-se o ISC para cada corpo de prova moldado. Pode-se, então, traçar as curvas "umidade-ISC".

Observa-se, assim, que para cada teor de umidade correspondem 3 valores de ISC. É possível, desta forma, traçar as curvas "densidade-ISC", para cada teor de umidade. Neste gráfico, traça-se uma linha correspondente ao ISC do projeto. Dessa forma, determina-se uma faixa de valores de umidade para a qual, uma vez atingida a densidade mínima de compactação, tem-se sempre valores de ISC iguais ou superiores aos especificados pelo projeto de pavimento.

7. RELATÓRIOS

7.1. Relatórios mensais

Mensalmente, a Consultora deverá enviar à Fiscalização do estudo, no relatório de andamento, o seguinte conteúdo:

a) Número de sondagens executadas no mês e total de metros perfurados;

b) Número de ensaios executados no mês;

c) Planilha de resultado dos ensaios, conforme modelo;

d) Planilha de estudo de jazidas, conforme modelo;

e) Cópias dos boletins de sondagem;

f) Croquis de localização de empréstimos e jazidas.

7.2. Relatório final

Após o término dos serviços a Consultora enviará relatório final no relatório de Andamento correspondente ao mês em que a atividade foi concluída, e que constará de:

a) Planilhas de resultado de ensaios executados;
b) Planilhas de estudos de jazidas e empréstimos;
c) Quadro de aplicação dos materiais das jazidas e empréstimos no trecho, para os casos de substituição, reforço do subleito e material para terraplenagem, de acordo com o Quadro 101-1, Quadro 101-2 e Quadro 101-3 anexos:

Observação:

O Quadro 101-1 e o Quadro 101-3 deverão ser apresentados no capítulo do Projeto de Terraplenagem do Volume 1, e citados, com indicação da página, nos Estudos geotécnicos.

O Quadro 101-2 Deverá ser apresentado no capítulo do Projeto de pavimentação, do Volume 1.

d) Perfil longitudinal de projeto, com perfil geotécnico e sondagens lançadas;
e) Indicação do índice de suporte de projeto (ISP) com descrição da metodologia empregada;
f) Considerações e observações sobre o estudo do subleito;
g) Orientação para o Projeto Geométrico;
h) Neste item deverá ser apresentado o ISC para extensões contínuas do terreno existente, em forma de quadro conforme Quadro 101-4. (A espessura da camada de cobertura é dada em função do ISp do Projeto de Pavimento, e visa a evitar a camada de reforço ou rebaixamento do subleito).
i) Havendo solos moles e compressíveis, capítulo à parte com os resultados dos estudos, sondagens e ensaios, croquis de localização e soluções propostas. Se não ocorrer solos moles, citar no relatório. Se a solução for de remover, incluir Quadro 101-5 anexo.

8. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

O relatório aprovado constará da minuta do Volume 1. As planilhas resumo, e os estudos de jazida e empréstimos constarão do volume 1b - Estudos Geotécnicos. As plantas dos empréstimos na seção Projeto de terraplenagem e as plantas de jazidas na seção Projeto de Pavimento do volume 2.

8.1. Estudo de subleito

8.1.1. Sondagem e ensaios:

Sondagens e ensaios serão apresentados em uma planilha de resultados de ensaios.

8.1.2. Perfil geotécnico:

Será feito um perfil geotécnico a partir das sondagens do subleito, sobre o perfil longitudinal do projeto, onde deverá ser colocado o ISC de cada grupo de solo, ocorrente de forma contínua, em uma linha localizada na parte superior do perfil geométrico longitudinal, com a espessura indicada entre parênteses.

8.1.3. Tipos de solo:

Deverão ser feitos quadros individuais para cada grupo de solo pela classificação HRB, separados inclusive pela cor, de acordo com o modelo do Quadro 101-6, para obtenção do ISC estatístico de cada grupo.

8.1.4. Cálculo do Índice de Suporte de projeto (ISp)

O cálculo do ISp para Projeto de Pavimento deverá levar em consideração o ISC estatístico dos diferentes grupos de solos, com a devida exclusão dos valores anômalos.

8.2. Solos moles

8.2.1. Sondagens e ensaios:

As sondagens serão apresentadas em perfis individuais de acordo com a NBR 6484/80, e os ensaios em certificados individuais.

8.2.2. Localização:

A localização dos furos de sondagem será em croquis amarrados ao estaqueamento da rodovia.

8.3. Empréstimos para terraplenagem

8.3.1. Sondagens e ensaios:

Conforme sub-item 8.1.1.

8.3.2. Localização:

Conforme sub-item 5.4.

8.4. Jazidas para pavimentação

8.4.1. Sondagens e ensaios:

Serão apresentados em planilhas de ensaios e gráficos correspondentes.

8.4.2. Localização:

De acordo com o sub-item 5.4.

9. MEDIÇÃO

As medições serão mensais e constarão de:

9.1. Sondagens

9.1.1. Medidas pelo tipo de sondagem, por metro linear:

a) Manual;
b) Percussão SPT.

9.2. Ensaios

9.2.1. Medidos pelo tipo de ensaio, por ensaio;

a) Granulometria;
b) Granulometria por sedimentação;
c) Limites de liquidez e plasticidade;
d) Compactação na energia normal;
e) CBR com moldagem na energia normal;

f) CBR com 6 pontos moldados na energia Normal;
g) CBR com 6 pontos moldados na energia Intermediária;
h) CBR com 6 pontos moldados na energia Modificada;
i) Determinação do módulo de resiliência;
j) Vane Test;
k) Cisalhamento direto;
l) Compressão simples;

9.3. Topografia

Será medida e paga segundo IS-123 do DAER-RS.

9.4. Relatórios

A medição será feita até o limite de 70% após a entrega da minuta, de acordo com a apresentação dos itens elencados na tabela abaixo e de acordo da qualidade do material apresentado, a ser avaliado pela Fiscalização. Após a aprovação da minuta, será realizada a medição total (100%) do Estudo.

ITENS		PESO (%)
9.4.1	Planilhas de resultado de ensaios executados (letra a – Item 7.2)	10%
9.4.2	Planilhas de estudos de jazidas e empréstimos (letra b – Item 7.2)	10%
9.4.3	Quadro de aplicação dos materiais das jazidas e empréstimos no trecho, para os casos de substituição, reforço do subleito e material para terraplenagem (letra c – Item 7.2)	10%
9.4.4	Perfil longitudinal de projeto, com perfil geotécnico e sondagens lançadas (letra d – Item 7.2)	10%
9.4.5	Indicação do índice de suporte de projeto (ISP) com descrição da metodologia empregada (letra e – Item 7.2)	10%
9.4.6	Considerações e observações sobre o estudo do subleito (letra f – Item 7.2)	05%
9.4.7	Orientação para o Projeto Geométrico (letra g – Item 7.2)	05%
9.4.8	ISC para extensões contínuas do terreno existente, em forma de quadro conforme Quadro 101-4 (letra h – item 7.2)	05%
9.4.9	Presença ou Ausência de Solos Moles (letra i – Item 7.2)	05%
9.4.10	Aprovação Final dos Estudos	30%

10. PAGAMENTO

O pagamento será mensal, de acordo com a medição referida no item anterior, pelos preços contratuais.

Quadro 101-1: SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS DO SUBLEITO

MATERIAL A SER REMOVIDO								MATERIAL PARA REPOSIÇÃO				
REBAIXAMENTO	LOCALIZAÇÃO (km ao km)	EXTENSÃO (m)	CLASSIFICAÇÃO AASHTO	COR	ISC	REBAIXAMENTO RELAÇÃO G.T.		ORDEM	LOCALIZAÇÃO (km ao km)	CLASSIFICAÇÃO AASHTO	COR	ISC
GT: GRADE DE TERRAPLENAGEM												

Quadro 101-2: JAZIDA DE MATERIAIS PARA REFORÇO DO SUBLEITO

FONTE						APLICAÇÃO		
ORIGEM	LOCALIZAÇÃO (km ao km)	HORIZONTE	CLASSIFICAÇÃO AASHTO	ISC	DMT (km)	LOCALIZAÇÃO	ESPESSURA (cm)	VOLUME (m^3)

Quadro 101-3: EMPRÉSTIMO DE MATERIAIS P/ COMPLEMENTAÇÃO DA TERRAPLENAGEM

FONTE						APLICAÇÃO		
ORIGEM	LOCALIZAÇÃO (km ao km)	HORIZONTE	CLASSIFICAÇÃO AASHTO	ISC	DMT (km)	LOCALIZAÇÃO	ESPESSURA (cm)	VOLUME (m^3)

Quadro 101-4: ORIENTAÇÃO PARA ESTUDO GEOMÉTRICO

LOCALIZAÇÃO (km ao km)	ISC	ESPESSURA DA CAMADA DE COBERTURA (cm)

Quadro 101-5: REMOÇÃO DE SOLOS MOLES

LOCALIZAÇÃO (km ao km)	EXTENSÃO (km)	ESPESSURA (cm)	VOLUME (m³)	DMT (km)	VANE TEST

Quadro 101-6

GRUPO

$ISg = IS - k.\ \sigma / \sqrt{n}$

ISg=

IS=
σ =
n=
k=

km	PROFUNDIDADE (cm)	REGISTRO	% 200	LL	IP	COMPACTAÇÃO		CBR		CLASSIF. DA AASHO	COR
						Dmáx.	Hot.	D	CBR		

RODOVIA: TRECHO:	CÁLCULO ESTATÍSTICO	

IS-102 / 21 INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA ESTUDOS DE PEDREIRAS

1. OBJETIVO

O estudo de pedreira tem por finalidade definir a fonte de material pétreo para construção, reconstrução ou restauração de rodovias.

2. PESQUISA

A pesquisa de pedreiras deverá ser feita somente para os trechos do projeto em que as condições de distância de transporte, tipo e capacidade de fornecimento do produto comercializado, das pedreiras existentes, não satisfaçam os pré-requisitos técnico-econômicos. As investigações deverão ser conduzidas em 2 etapas:

2.1. Etapa preliminar

Com base nos estudos geológicos, a área pesquisada deverá oferecer condições, preliminarmente, de distância à diretriz do projeto, topografia e frente de ataques favoráveis a exploração da ocorrência.

Uma vez localizada a área, deverá ser determinada a espessura do manto intemperizado e avaliada a reserva através de dados topográficos e geológicos. Se existir afloramento, deverão ser colhidas amostras pétreas para serem executados os seguintes ensaios:

a) exame petrográfico em lamina delgada;

b) abrasão Los Angeles;

c) anidade ("soundness test").

Caso contrario, devera ser necessário escavar poços ou trincheiras fazendo-se uso de pequenas cargas de explosivos para coleta de amostras, ou executar, em local criteriosamente escolhido, pelo menos um furo de sondagem rotativa, com recuperação de testemunhos para realizar os ensaios explicitados acima.

2.2. Etapa definitiva

Julgado exequível, técnica e economicamente, o aproveitamento do material e atendidas as especificações de projeto, deverá ser feita prospecção definitiva que consiste em:

a) lançamento de um reticulado de malhas de 50 metros sobre a área delimitada;

b) execução de sondagem manual nos nós do reticulado, para determinar a espessura de estéril e classificação desse material;

c) execução de sondagens rotativas com recuperação de testemunhos, até uma profundidade julgada econômica para a exploração da pedreira. Deverão ser executados 4 furos distribuídos nos vértices da área e 1 furo no centro da mesma. Dependendo das condições locais, a fiscalização poderá indicar outras quantidades e disposições dos furos;

d) em amostras preparadas a partir de testemunhos selecionados, executar os seguintes ensaios:

1. abrasão Los Angeles;
2. adesividade a ligantes betuminosos;
3. densidade real;
4. sanidade ("soundness test");
5. absorção d’água.

e) amarração da área levantada ao eixo de locação da rodovia projetada, ou na falta deste, qualquer acidente notável e irremovível;

f) cubagem da jazida, calculando-se a reserva economicamente aproveitável, o volume de estéril a remover e anotando-se o nome do proprietário da área.

3. SONDAGEM ROTATIVA

A finalidade desse tipo de sondagem é determinar as características do embasamento rochoso ou as características e espessuras dos matacões ocorrentes, através de métodos de rotação imprimidos ao barrilete amostrador provido de coroa, recuperando-se testemunhos pétreos contínuos, Antes de iniciar a amostragem, o revestimento deverá ter seu interior limpo e estar firmemente assentado no topo da camada rochosa. Para facilitar a limpeza no interior do revestimento, durante a perfuração deverão ser utilizadas ferramentas ou acessórios cortantes para desintegrar os fragmentos rochosos.

3.1. Amostragem pétrea recuperada com barrilete simples e duplo

a) Características do equipamento e indicações de seu uso:

O barrilete de parede simples é constituído de uma parte superior (cabeça), tubo amostrador, dispositivo para reter o testemunho, coroa de diamantes e luva alargadora de furo. Esse equipamento devera ser usado na perfuração e amostragem de rochas sob a aprovação da fiscalização. O de parede dupla deverá ser constituído dos componentes acima, acrescendo-se de um tubo interno suspenso à cabeça do tubo externo através de um conjunto giratório apoiado sobre o rolamento de esferas. Este equipamento também é denominado barrilete duplo-móvel, ou ainda barrilete duplo-livre, Durante a progressão do furo, o tubo devera abrigar o testemunho e permanecer imóvel com relação ao movimento rotativo imprimido ao tubo externo, A aplicação desse equipamento poderá ser indicado em todos os tipos de ocorrências rochosas inclusive aquelas que se apresentam fragmentadas, alteradas ou fraturados.

b) Operação do equipamento:

O barrilete deverá ser baixado no interior do furo, previamente limpo, através de hastes de perfuração conectadas a cabeça do conjunto até a cota do inicio da amostragem. Nessa haste deverão ser assinaladas marcas para a cota referida e para o comprimento máximo a amostrar (150 cm), em relação topo do furo ou do revestimento. A sonda rotativa devera ser operada pela Firma de Engenharia de Projeto de forma que a pressão sob a coroa, a velocidade de rotação, a pressão e alimentação do fluido de perfuração (normalmente água ou outro tipo aprovado pela fiscalização) assegure a máxima percentagem de recuperação para qualquer tipo de rocha explorada. Os testemunhos deverão ser removidos do barrilete com a freqüência necessária. Deverão ser adotados os cuidados para as devidas anotações sobre as perdas d'água, eventuais vibrações na haste de perfuração e quaisquer outras anormalidades na operação que possam complementar o boletim de sondagem, trazendo informações sobre a natureza e extensão de características das rochas ocorrentes.

Observação:

Os furos de sondagem deverão permanecer desobstruídos e protegidos até que todas as sondagens da pedreira estejam concluídas, quando então o fiscal do estudo fará a verificação da profundidade dos mesmos.

c) Acondicionamento e identificação das amostras:

Todas as amostras recuperadas, incluindo-se os fragmentos, deverão ser cuidadosamente manipulados para evitar qualquer dano as mesmas. Apos a remoção das amostras, estas deverão ser colocadas em uma caixa de madeira apropriada, disposta de forma que a seqüência exata de amostragem, no subsolo, seja conservada na caixa. À medida que as amostras, de cada etapa e de cada furo, vão sendo colocadas na caixa, um separador de madeira devera ser interposto entre cada etapa, inclusive

quando não forem conseguidas amostras nos tacos de madeira, colocados nesses limites, deverão ser anotadas as profundidades correspondentes, além da indicação clara de qual era a extremidade superior de cada amostra. As caixas deverão ter compartimentos longitudinais de madeira no seu interior, sendo a largura dos compartimentos igual ao diâmetro dos testemunhos, com tampa, proporcionando, desta forma, ajustes e imobilidade daqueles durante a operação de manuseio e transporte da caixa. Todas as caixas de madeira que abrigam amostras deverão ter etiquetas com as seguintes informações:

Projeto.....Trecho,.....

Estaca (localização do furo).....

Tipo de sondagem.....Furo N°.....

N° da caixa.....Quantidade de amostras.....

Data.....Destino da caixa.....

Consultora.....

4. ANOTAÇÕES

Todos os elementos e informações obtidos durante a execução dos serviços, aqui referidos, deverão ser anotados em impressos adequados (boletins de sondagem), Todos esses impressos, anotados de maneira legível, adequada e completa, em forma de copias, referentes a todos os serviços complementados no decorrer do mês, deverão ser remetidos à fiscalização ao término desse mês. Os boletins e demais anotações deverão ser cuidadosamente conservados e em ordem, pela Consultora até remessa e aprovarão dos mesmos. A fiscalização terá o direito, em qualquer ocasião, de examinar tais anotações antes que as mesmas 1he sejam remetidas. As informações que deverão compor o boletim de sondagem seguem abaixo:

a) data do inicio e do fim da sondagem;
b) numeração do furo;
c) referencia ao estaqueamento;
d) cota da boca do furo referido ao RN básico;
e) Indicação quando são utilizadas ferramentas do avanço manual ou mecânico;
f) método de perfuração;
g) diâmetro do furo e\ou do revestimento;
h) profundidades das camadas;
i) porcentagem de recuperação dos testemunhos;
j) nível do lençol freático;
k) número de fragmentos;
l) outras indicações quando julgadas necessárias;
m) indicação, entre parênteses e nas camadas especificas, do que for considerado decapagem.

5. APRESENTAÇÃO

5.1. Relatórios

Haverá somente um relatório final.

5.1.1. Final

O relatório final será apresentado no mês da conclusão do estudo, e constará de:

a) Relação de todos os serviços executados;

b) Perfis de sondagem e plantas conforme descrição abaixo;

c) Relatório tecendo considerações sobre escolha de jazida definitiva, cota base, frente de ataque e considerações sobre a dificuldade da exploração, e limpeza;

d) Certificados de ensaios;

e) Declaração do responsável pelo estudo, dizendo se a pedreira estudada pode ou não ser utilizada em pavimentação rodoviária.

5.2. Planta de localização

A Consultora devera apresentar pranchas contendo desenhos das ocorrências de rocha, convenientemente localizadas em relação ao projeto geométrico da rodovia. Os desenhos deverão ser dos tipos:

a) Planta de localização, com detalhes de amarração ao projeto geométrico, em escala 1:5000;

b) Detalhes em planta, com furos de sondagem, curvas de nível e delineamento da área utilizável, em escala 1:500;

c) Detalhes locais, tais como edificações nas proximidades, matas riachos, etc.

d) Além desses desenhos a prancha devera conter elementos relativos às jazidas como:

1. Nome do proprietário;
2. Volume aproveitável, em metros cúbicos;
3. Volume de estéril a remover, por categoria (1ª, 2ª e 3ª) em metros cúbicos;
4. Abrasão Los Angeles;
5. Sanidade ("soundness test");
6. Adesividade a ligantes betuminosos;
7. Densidade real aparente;
8. Absorção d’água.

5.3. Perfis de sondagem

Os perfis de sondagem deverão apresentar, além dos elementos relacionados no item 4, a descrição geológica completa de cada camada encontrada, seja solo ou rocha.

5.4. Apresentação final

Todos os estudos, relativos às pedreiras que tenham sido estudadas para qualquer projeto, devem ser apresentados no Anexo 1-B do projeto final de engenharia, (Estudos Geotécnicos), mesmo que as ocorrências não sejam aproveitadas na obra.

6. MEDIÇÃO

As medições serão realizadas de acordo com a apresentação e aprovação pela Fiscalização dos seguintes itens:

6.1. taxa de instalação do equipamento no trecho, medida apos a conclusão do primeiro furo de sondagem;

6.2. taxa de deslocamento do equipamento, quando este for maior que 500m, dentro do trecho, medida após a conclusão do primeiro furo de sondagem neste novo local;

6.3. por metro de sondagem, medidos somente dos furos considerados concluídos, sejam em solos ou rochas:

a) em rocha:
1. diâmetro A;
2. diâmetro B;
3. diâmetro N;
b) em solos:
1. Manual.

6.4. por ensaios executados:

a) sanidade;
b) abrasão Los Angeles;
c) densidade real;
d) lamina petrográfica;
e) adesividade a ligantes betuminosos;
f) absorção d'água.

6.5. por levantamento topográfico de pedreira;

6.6. no relatório final, que englobará todos os demais itens do estudo de pedreira.

7. PAGAMENTO

O pagamento será feito de acordo com a medição referida no item anterior e com os preços unitários contratuais.

IS-103 / 21 INSTRUÇÕES DE SERVIÇO PARA O ESTUDO DE FUNDAÇÕES

1. OBJETIVO

O objetivo desta instrução de serviço é de obter dados das camadas de solos ou rocha, que servirão como base de fundações de construções rodoviárias tais como pontes, viadutos, etc.

2. METODOLOGIA

A metodologia a ser empregada neste estudo é a que segue:

2.1. Identificação da posição das fundações da obra;

2.2. Instalação dos equipamentos de sondagem;

2.3. Execução das sondagens:

a) manual;
b) a percussão SPT;
c) A percussão com lavagem;
d) rotativa;

2.4. Ensaios;

2.5. Relatórios.

3. EXECUÇÃO

A seguir estão discriminadas as etapas de execução do estudo.

3.1. Identificação da posição das fundações

A consultora deverá identificar, no campo, a posição das fundações da obra a ser construída, a partir de croquis fornecidos pelo projetista.

3.2. Execução das sondagens

As sondagens serão sempre executadas nas posições indicadas no sub-item anterior, ou em locais determinados pela fiscalização do estudo.

3.2.1. Manual

Todas as sondagens iniciarão com sondagem a trado até se encontrar o nível d'água ou até que a sondagem não possa mais prosseguir por este método.

3.2.2. Percussão

Será executada sondagem a percussão SPT de acordo com a NBR-6484:2001 junto com a sondagem a trado.

3.2.3. Rotativa

A sondagem rotativa será empregada sempre que se torne impossível prosseguir com a sondagem a percussão, nos casos previsto na NBR-6484;2001 ou quando for atingida uma camada de rocha dura, mas sempre com a concordância da fiscalização do estudo. Deverão ser perfurados 5,00m de rocha, quando então o furo será dado como concluído.

A sondagem rotativa deverá ser executada de acordo com os itens 3 e 4 da IS-102.

3.3. Ensaios

Sempre que solicitado pela fiscalização do estudo, deverão ser feitos, nos materiais das camadas solicitadas, os seguintes ensaios:

a) compressão simples;

b) cisalhamento direto;

3.4. Amostragem

A amostragem de materiais através das sondagens, deverá ser feita da seguinte maneira:

3.4.1. Sondagem a percussão

De acordo com a NBR-6484:2001.

3.4.2. Sondagens rotativas

De acordo com os itens 3 e 4 da IS-102.

3.4.3. Para execução de ensaios de compressão simples ou cisalhamento direto

De acordo com as NBR 15845:2015 e NBR 12770:1992 .

4. RELATÓRIOS

Os relatórios serão feitos em duas vias encadernadas, mensais, com um final. Serão também individuais por obra.

4.1. Mensais

Os relatórios mensais deverão conter:

a) Cópias dos boletins das sondagens executadas no mês;

b) Croquis de localização dessas sondagens;

c) Nivelamento da boca dos furos das sondagens segundo a IS-121;

d) Cópias dos certificados de ensaios executados no mês;

e) Considerações preliminares quanto às camadas de solo/rocha perfurados.

4.2. Final

O relatório final deverá conter:

a) Perfis individuais das sondagens executadas;
b) Planta de localização das sondagens;
c) Nivelamento da boca dos furos de sondagem de acordo com a IS-121;
d) Certificado de ensaios executados;
e) Seção(ões) Geológico-Geotécnica obtida a partir da combinação dos perfis individuais das sondagens executadas;
f) Considerações sobre camadas de assentamento das fundações e alternativas para tipo de fundação requerida.

5. MEDIÇÃO

As medições serão mensais e constarão de:

5.1. Taxa de instalação do equipamento;

Medida após a execução da primeira sondagem.

5.2. Taxa de deslocamento

Medida para cada deslocamento do equipamento de sondagem com distância superior a 500m.

5.3. Taxa flutuante;

Medida após a execução da primeira sondagem com utilização do flutuante.

5.4. Sondagens

Por metro linear, e pelo tipo de sondagem:

a) manual;
b) percussão SPT;
c) percussão com lavagem;
d) rotativa em solo;
e) rotativa em rocha diâmetro A;
f) rotativa em rocha diâmetro B; e
g) rotativa em rocha diâmetro N.

5.5. Ensaios

Por ensaio, e pelo tipo de ensaio (inclusive coleta da amostra):

a) compressão simples; e
b) cisalhamento direto.

5.6. Relatório

Pelo relatório final, que englobará todos os demais custos do serviço.

6. PAGAMENTO

O pagamento será mensal, de acordo com a medição referida no item anterior, e pelos preços contratuais.

IS-104 / 23 INSTRUÇÕES DE SERVIÇO PARA PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

1. OBJETIVO

A presente instrução de serviço tem por objetivo definir e especificar os serviços constantes do projeto de pavimentação.

2. PROJETO DO PAVIMENTO

O projeto consistirá basicamente na determinação das espessuras das diversas camadas da estrutura do pavimento e na indicação do material de cada camada.

O método do projeto do pavimento será o adotado pelo DAER ou, quando necessário, outro método sugerido pela Consultora e aprovado pelo DAER.

Na apresentação do projeto deverão constar, pelo menos, os seguintes elementos:

- Seção transversal tipo,
- Estudo de alternativas,
- Memória de cálculo dos quantitativos,
- Quantitativos,
- Esquema linear com a localização das jazidas e pedreira,
- Jazidas e pedreira,
- Relatório.

2.1. Seção Transversal Tipo

Deverá apresentar a largura da pista de rolamento e dos acostamentos, em tangente. Em perímetro urbano, deverá ser indicada a largura dos passeios.

Na seção será indicado o tipo das camadas estruturais com as respectivas espessuras e larguras.

No Anexo IS-104.1 está apresentado exemplo de seção transversal tipo.

2.2. Estudo de Alternativas

Deverão ser estudadas duas ou mais alternativas, conforme a disponibilidade de materiais.

2.3. Memória de Cálculo dos Quantitativos

Para cada alternativa estudada, deverá ser apresentada memória de cálculo conforme modelo no Anexo IS-104.2, considerando os quantitativos para 1 km de estrada, em tangente. As taxas, densidades, taxas de aplicação e consumos, a serem utilizados para a elaboração dos quantitativos, deverão estar de acordo com os critérios e procedimentos indicados pela Instrução Normativa DAER Nº 001/2021 e DAER IS-120/21, ou seja, baseados no referencial técnico e normativo da metodologia SICRO – DNIT.

2.4. Quantitativos

Para a alternativa selecionada, deverá ser apresentado quadro de quantidades incluindo as superlarguras, paradas de ônibus e interseções.

Os valores numéricos das quantidades deverão ser apresentados arredondados dentro do seguinte critério:

a) Quantitativos expressos em dezenas deverão ser arredondados para a unidade superior;
b) Quantitativos expressos em centenas deverão ser arredondados para a dezena superior; e,
c) Quantitativos expressos em milhares, ou mais, deverão ser arredondados para a centena superior.

2.5. Esquema Linear com a Localização das Jazidas e Pedreira

Deverá ser apresentado esquema linear com a Localização e Distâncias de Transporte das Fontes de Materiais.

2.6. Jazidas e Pedreira

As jazidas e pedreiras deverão ser apresentadas de acordo com a IS-101 e a IS-102, respectivamente, na sua última edição.

2.7. Relatório

Deverá ser apresentado relatório detalhado do projeto realizado abrangendo todos os elementos referidos no item 2.

3. APRESENTAÇÃO

No quadro a seguir estão resumidos os itens mínimos a serem apresentados, bem como o volume de projeto no qual deverá constar:

DISCRIMINAÇÃO	VOLUME	CAPÍTULO
Relatório do projeto	Volume 1*	Projeto de pavimentação
Seção transversal tipo	Volume 2*	Projeto de pavimentação
Esquema linear com a localização das jazidas e pedreira	Volume 2*	Projeto de pavimentação
Jazidas e pedreira	Volume 2*	Projeto de pavimentação
Memória de cálculo dos quantitativos	Volume 1*	Projeto de pavimentação
Quadro de quantidades da alternativa selecionada	Volume 1* e Volume 2*	Projeto de pavimentação e Apresentação

* Volume Único quando extensão for menor que 05 km

4. MEDIÇÃO

A medição será feita até o limite de 60% após a entrega do Relatório do Projeto (ou Minuta do Projeto - item 2.7), de acordo com a apresentação dos itens elencados na tabela abaixo e de acordo da qualidade do material apresentado, a ser avaliado pela Fiscalização. Após a aprovação da Minuta do Projeto, será realizada a medição total (100%) do Estudo:

ITENS		PESO (%)
4.1	Estudo de Alternativas (item 2.2)	10%
4.2	Seção Transversal Tipo (Item 2.1)	10%
4.3	Esquema Linear com a Localização das Jazidas e Pedreira (Item 2.5)	10%
4.4	Jazidas e Pedreira (Item 2.6)	10%
4.5	Memória de Cálculo dos Quantitativos (item 2.3)	10%
4.6	Quadro de Quantidades da Alternativa Selecionada (Item 2.4)	10%
4.7	Aprovação Final do Projeto	40%

5. PAGAMENTO

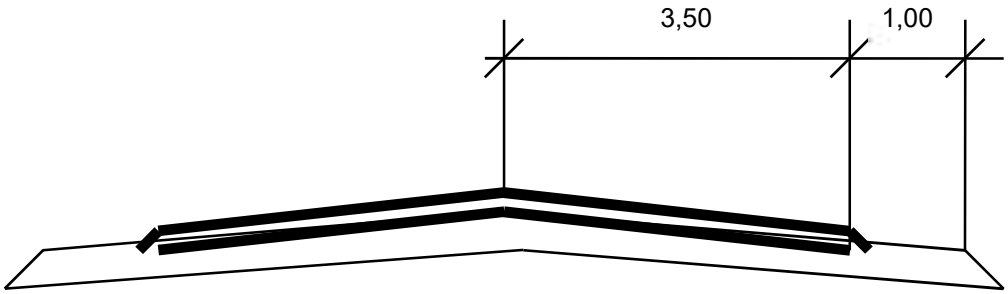
Será feito ao preço contratual de acordo com a medição referida no item 4.

6. DESENHOS

Os desenhos constantes do Anexo IS-104.1 deverão ser apresentados nos tamanhos indicados no quadro a seguir.

DISCRIMINAÇÃO	DESENHO	TAMANHO
Folha de convenções	PP-01/12	A3
Seção transversal tipo	PP-02/12	A3
Seção transversal tipo	PP-03/12	A3
Seção transversal tipo-Perímetro Urbano	PP-04/12	A3
Seção transversal nos cortes em rocha	PP-05/12	A3
Distribuição dos materiais na pavimentação	PP-06/12	A3
Características básicas da jazida	PP-07/12	A3
Perfis geotécnicos	PP-08/12	A3
Características gerais da pedreira’	PP-09/12	A3
Planta da pedreira com localização das sondagens	PP-10/12	A3
Perfis geotécnicos da pedreira	PP-11/12	A3
Quadro de quantidades	PP-12/12	A3

Anexo IS-104.1 EXEMPLO DE SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO



Alternativa nº 1
Revestimento: concreto asfáltico
Base: brita graduada
Exemplo de Seção Transversal Tipo

Anexo IS-104.2 MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS

Para o cálculo dos quantitativos, serão adotados os parâmetros existentes na versão mais recente do SICRO/DNIT, os quais, atualmente, estão indicados através do Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes – Volume 01 Metodologia e Conceitos e Volume 10 Manuais Técnicos – Conteúdo 02 Pavimentação / Usinagem, e que estão resumidamente apresentados nos Quadro 104-1 a Quadro 104-5.

O cálculo dos quantitativos de cada alternativa será elaborado e apresentado conforme constante no Quadro 104-6.

Os quantitativos e custos por quilômetro para cada alternativa serão apresentados conforme modelo constante no Quadro 104-7.

Na memória de cálculo da alternativa selecionada será apresentado o Quadro 104-6 para todo o trecho considerado em tangente.

Serão calculadas em separado as áreas referentes às superlarguras, paradas de ônibus, acessos e interseções, conforme os Quadros 104-8, 104-9, e 104-10. Para cada tipo de serviço referido, será apresentado o Quadro 104-6.

O resumo do cálculo da alternativa selecionada será apresentado conforme ao Quadro 104-11.

Os quantitativos do projeto, para fins de orçamento, são os constantes da Coluna 10 do Quadro 104-11 e serão apresentados no Volume 2 do projeto.

Quadro 104-1: Massas específicas referenciais dos materiais, solos e agregados

Materiais	Massa Específica Natural (t/m³)	Massa Específica Solta (t/m³)	Massa Específica Compactada (t/m³)
Materiais de 1ª categoria	1,875	1,500	2,063
Materiais de 2ª categoria	2,085	1,500	2,085
Materiais de 3ª categoria	2,630	1,500	2,100
Solos	1,875	1,500	2,063
Brita	2,630	1,500	2,100
Areia	-	1,500	1,725

Fonte: Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes Volume 01 - Metodologia e Conceitos – Tabela 02.

Quadro 104-2: Massas específicas referenciais das misturas de materiais

Misturas	Massa Especifica Compactada (t/m³)
Areia-asfalto	1,980
Solo-areia	2,063
Solo-brita	2,063
Solo-cimento	2,063
Solo melhorado com cimento	2,063
Solo melhorado com escória de forno	2,063
Brita graduada	2,200
Macadame seco	2,100
Macadame hidráulico	2,100
Concreto asfáltico usinado a quente	2,400
Concreto asfáltico pré-misturado a frio	2,300
Micro-revestimento a frio	2,300
Tratamentos superficiais	2,300
Concreto de cimento Portland	2,400
Concreto armado	2,500
Argamassa de cimento e areia	2,100
Nata de cimento	1,900
Cimento	1,400
Filler cal	0,500
Filler cimento	1,400
Filler escória de alto forno	1,500

Fonte: Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes Volume 01 - Metodologia e Conceitos – Tabela 03.

Quadro 104-3: Taxas referenciais de ligantes e de agregados para tratamento superficial

Tipo de Revestimento	Materiais	
	Taxa de Ligante Residual	Taxa de Agregado
TSS	1,0 l/m²	10,0 kg/m²
TSD	2,5 l/m²	33,5 kg/m²
TST	2,5 l/m²	39,5 kg/m²

Fonte: Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes Volume 10 - Conteúdo 02 - Pavimentação / Usinagem – Tabela 03.

Quadro 104-4: Consumo de ligantes nos serviços de usinagem de areia asfalto

Faixa Granulométrica	Tipo de Ligante	Teor de Ligante
A	Ligante comum	9,0%
B		9,5%
A	Ligante modificado por polímero	6,5%
B		6,8%
C	Ligante modificado por polímero	7,0%

Fonte: Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes Volume 10 - Conteúdo 02 - Pavimentação / Usinagem – Tabela 18.

Quadro 104-5: Consumo de ligantes nos serviços de usinagem de concreto asfáltico

Faixa Granulométrica	Tipo de Ligante	Teor de Ligante
A	Ligante comum	5,0%
B		5,0%
C		5,5%
A	Ligante modificado por polímero	5,0%
B		5,0%
C		5,5%

Fonte: Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes Volume 10 - Conteúdo 02 - Pavimentação / Usinagem – Tabela 19.

Quadro 104-6

DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	ESPESSURA cm	%	DENSIDADE t/m^3	TAXA $litro/m^2$	LARGURA m	ÁREA DA SEÇÃO TRANSVERSAL m^2	QUANTITATIVOS/km		
								Volume m^3	Peso t	Área m^2
1.Revestimento de concreto asfáltico	m^3									
2.Base de brita graduada	m^3									
3.Tratamento superficial simples	m^2									
4.Imprimição	m^2									
5.Pintura de ligação (prevista em 50% do trecho) (folga de 10 cm para cada lado)	m^2									
6.Cimento asfáltico CAP-20 (usado no revestimento)	t									
7.Emulsão asfáltica RR-2c (usada no TSS)	t									
8.Asfalto Diluído CM-30	t									
9.Emulsão asfáltica RR-1c (usada na pintura de ligação)	t									
10.Aditivo asfáltico	t									

RODOVIA: RS/	CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS	
TRECHO	Consultoria	Quadro 104-6

Quadro 104-7

DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	CUSTO	
			UNITÁRIO	TOTAL
1. Revestimento de concreto asfáltico	m^3			
2. Base de brita graduada	m^3			
3. Tratamento superficial simples (usado no acostamento)	m^2			
4. Imprimação	m^2			
5. Pintura de ligação	m^2			
6. Cimento asfáltico CAP-20	t			
7. Emulsão asfáltica RR-2c	t			
8. Asfalto diluído CM-30	t			
9. Emulsão asfáltica RR-1c	t			
10. Aditivo asfáltico	t			
CUSTO TOTAL POR QUILÔMETRO				
Observações:				

RODOVIA: RS/	QUANTITATIVOS E CUSTOS/km	
TRECHO	Consultoria	Quadro 104-7

Quadro 104-8

PI	**ÁREA (m^2)**	PI	**ÁREA (m^2)**

ÁREA TOTAL =_____m^2

Observações:

Quadro 104-9: Área referente às Paradas de Ônibus

ÁREA PAVIMENTADA DE UMA PARADA DE ÔNIBUS	NÚMERO DE PARADAS DE ÔNIBUS	ÁREA TOTAL (m^2)

Quadro 104-10: Áreas referentes às Interseções e Acessos

Nº DA INTERSEÇÃO ou Nº DO ACESSO	ÁREA (m^2)
ÁREA TOTAL	_____ m^2

RODOVIA: RS/	ÁREA REFERENTES ÀS PARADAS DE ÔNIBUS, INTERSEÇÕES E ACESSO	
TRECHO	Consultoria	Quadro 104-9 e Quadro 104-10

Quadro 104-11

ITEM	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	DMT (KM)	QUANTITATIVOS					
					TANGENTE	SUPER-LARGURA	PARADAS DE ÔNIBUS	INTERSEÇÕES E ACESSOS	SOMA	QUANTITATIVOS ARREDONDADOS (*)
Coluna (1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(7)	(9)	(10)

* Quantitativos arredondados conforme definido no item 2.4.

RODOVIA: RS/	QUANTITATIVOS DA ALTERNATIVA SELECIONADA	
TRECHO	Consultoria	Quadro 104-11

Anexo IS-104.3 EXEMPLO DE CÁLCULO DE MEDIÇÃO

Avaliação do projeto de pavimentação de um trecho constituído de dois lotes de construção: Lote 1 e Lote 2.

Para o Lote 1 foram concluídos os trabalhos referidos nos itens 4a e 4b.

Para o Lote 2 foi concluído o trabalho previsto no item 4a.

O valor realizado é obtido com segue:

a) Lote 1

$\ell_1 = 25 + 20 = 45\%$

b) Lote 2

$\ell_2 = 25\%$

c) Valor realizado

$\ell = \ell_1 + \ell_2$

$\ell = 70\%$

IS-110 / 10 INSTRUÇÕES DE SERVIÇO PARA ESTUDOS DE TRÁFEGO

1. OBJETIVO

Esta Instrução de Serviço para Estudos de Tráfego tem como objetivo, registrar alguns regramentos para o procedimento de contagens, a caracterização dos tipos de levantamento de campo, a orientação e o regramento das coletas de dados necessários para determinação dos volumes calculados, a normatização da apresentação final destas informações e a medição e pagamento destes serviços quando contratados pelo Departamento.

2. CONDIÇÕES PARA REALIZAÇÃO DE ESTUDOS DE TRÁFEGO

Devem ser desconsiderados feriados, datas comemorativas e grandes eventos como feiras, que alterem a normalidade dos volumes e fluxos de tráfego, salvo quando estes forem objetos do estudo.

Deve ser verificada a garantia de tráfego no trecho, quando houver eventos alheios a normalidade da via, como, por exemplo, obras ou qualquer outra operação especial, que cause interrupção ou diminuição do fluxo.

As condições de tempo devem ser consideradas em uma via, quando estas alterarem o volume ou fluxos de tráfego. Por exemplo, em estradas sem revestimento primário, quando em períodos chuvosos, haja a interrupção do fluxo total ou parcialmente na via em estudo.

As contagens de tráfego da via devem ser realizadas distantes o suficiente dos extremos do trecho para evitar as movimentações que orbitam em torno dos centros urbanos, descartando assim o tráfego local.

3. TIPOS DE ESTUDOS

Os Estudos de Tráfego descritos nesta Instrução de Serviços de Tráfego são os seguintes:

- Volume Diário Médio-VDM,
- Determinação do Número N,
- Fluxogramas de Interseções e Horário Crítico,
- Volume de Pedestre, Escolares e Ciclistas e
- Pesquisas de Origem e Destino.

3.1. Volume Diário Médio

Volume Diário Médio de tráfego de uma via corresponde à média da soma total de veículos pelo número de dias de levantamento no local. Este período pode ser de 3 ou 7 dias, com duração de 16 ou 24 horas diárias (totalizados hora à hora e por categoria), ou ainda a critério do DAER poderão ser executadas contagens de 1 a 2 dias em horários especiais.

Ex.:

- Contagens de 3 dias durante 16 horas,
- Contagens de 3 dias durante 24 horas,
- Contagens de 7 dias durante 16 horas,
- Contagens de 7 dias durante 24 horas.
- Contagens de X dias durante Y horas.

A planilha de campo está dividida em **categorias x intervalo de tempo**

RODOVIA			**TRECHO**					
LOCALIDADE		**KM**		**SENTIDO**				
DESCRIÇÃO								
Categoria \ Horário	**0 as 4**	**4 as 5**	**5 as 6**	**6 as 7**	**.....**	**21 as 22**	**22 as 23**	**23 as 24**
Passeio								
Coletivo								
Carga Leve								
Carga Média								
Carga Pesada								
Carga Ultra Pesada								

Para cada dia de contagem de um determinado ponto serão registradas duas planilhas de campo, uma para cada sentido de tráfego.

Os levantamentos de campo poderão ser realizados de forma manual, através de sistemas automatizados, ou ainda por registro de imagem em meio digital.

As planilhas para o levantamento de campo deverão registrar rodovia, trecho, km, localidade, descrição de detalhe quando necessário, indicação de sentido pelo S.R.E. (Sistema Rodoviário Estadual), bem como levantamento classificado. Modelo 110-1 e Modelo 110-2

Após a coleta de campo dos volumes classificados por categorias, deverão ser somados os sentidos de ida e volta para cada dia e extrapolados de 16 para 24 horas, quando necessário através do coeficiente (1,13). A seguir serão estabelecidas as médias das somas dos dias de contagem, conforme tabela abaixo. E finalmente somadas para determinar o VDM.

CONTAGEM									
Dia de Contagem	**Dia da Semana**	**Data**	**Passeio**	**Coletivo**	**Carga**				**TOTAL**
					Leve	**Média**	**Pesada**	**Ultra Pes.**	
1º DIA	**Terça**	**23/4/2009**	**251**	**19**	**11**	**25**	**118**	**64**	488
2º DIA	**Quarta**	**24/4/2009**	**293**	**18**	**19**	**18**	**106**	**68**	522
3º DIA	**Quinta**	**25/4/2009**	**245**	**18**	**9**	**16**	**102**	**72**	462
		Total	789	55	40	59	325	205	1.472
		VDM	**263**	**18**	**13**	**20**	**108**	**68**	**490**
		Meia Pista	132	9	7	10	54	34	246

3.2. Determinação do Número N

De posse dos volumes aplicando a taxa de crescimento t% fornecida pelo DAER, projetaremos o nº. N para um horizonte de até 12 anos, conforme tabela abaixo. Modelo 110-3.

Nº N = (volume de coletivo x fator de veículo para coletivo
+ volume de carga leve x fator de veículo para carga leve
+ volume de carga média x fator de veículo para carga média
+ volume de carga pesada x fator de veículo para carga pesada

+ volume de carga ultra pesada x fator de veículo para carga ultra pesada x 365 dias x 0,5 pista x 1000000 x (1+ t%/100)$^{nº \text{ do ano subsequente da contagem}}$

Ex. Ano da contagem = 0, taxa = 3%:

= (18 x 0,3450 + 13 x 0,0630 + 20 x 1,3710 +108 x 4,9860 + 68 x 11,2050) x 365 x 0,5 x 100000 x (1,03)^0

Para cada ano seguinte, multiplica-se por (1+ t%/100)$^{nº \text{ do ano subsequente da contagem}}$.

Ex. 1 Ano após a contagem = 1, taxa = 3%:

= (18 x 0,3450 + 13 x 0,0630 + 20 x 1,3710 +108 x 4,9860 + 68 x 11,2050) x 365 x 0,5 x 100000 x ***(1,03)^1***

Tabela de cálculo do número N, conforme exemplo

TRÁFEGO E NÚMERO N									
Ano	**Passeio**	**Taxa**	**Coletivo**	**Taxa**	**Carga**	**Taxa**	**TOTAL**	**Nº. N (10^6)**	**N Acum. (10^6)**
2009	132	3%	9	3%	105	3%	246	**0,24**	**0,24**
2010	136	3%	9	3%	108	3%	253	**0,25**	**0,49**
2011	140	3%	10	3%	111	3%	261	**0,26**	**0,75**
2012	144	3%	10	3%	115	3%	269	**0,27**	**1,02**
2013	149	3%	10	3%	118	3%	277	**0,27**	**1,29**
2014	153	3%	10	3%	122	3%	285	**0,28**	**1,58**
2015	158	3%	11	3%	125	3%	294	**0,29**	**1,87**
2016	162	3%	11	3%	129	3%	303	**0,30**	**2,17**
2017	167	3%	11	3%	133	3%	312	**0,31**	**2,47**
2018	172	3%	12	3%	137	3%	321	**0,32**	**2,79**
2019	177	3%	12	3%	141	3%	331	**0,33**	**3,12**
2020	183	3%	12	3%	145	3%	341	**0,34**	**3,46**
2021	188	3%	13	3%	150	3%	351	**0,35**	**3,80**

3.3. Fluxogramas de Interseções, Horário Crítico.

O fluxograma de uma interseção corresponde ao conjunto de volumes de tráfego em operação colhidos num mesmo período de tempo nesta interseção. Esta totalização de volumes pelo número de dias de levantamento determinará o horário de maior movimento na interseção, que será o **Horário Crítico da Interseção**. **Modelo 110-4**.

A partir desta definição estabeleceremos o fluxo em UCP's(unidade de carro padrão), no horário crítico. Para cada movimento da interseção estabelecemos os volumes médios de automóveis coletivos e cargas atingidas. A partir daí, através da formula abaixo obtemos o **Volume de UCP's**. **Modelo 110-5**.

Total UCP's do movimento = Automóveis + (Coletivos x 2,0) + (Σ Cargas x 2,5)

Com estes volumes para cada movimento, elaborar fluxograma esquemático da interseção em UCP's. **Modelo 110-6**.

3.4. Volume de Pedestre Escolares e Ciclistas

Volume Diário Médio de pedestres escolares e ciclistas de uma via correspondem à média da soma total de veículos pelo número de dias de levantamento no local. Este período pode ser de 3 ou 7 dias, com duração de 16 ou 24 horas diárias (totalizados hora à hora e por categoria), dependendo da necessidade de projeto. Deverão ser totalizados os movimentos em sentidos separados (IDA e VOLTA). **Modelo 110-7**.

RODOVIA	ERS/999		AZENHA – PETRÓPOLIS							
LOCALIDADE	PORTO ALEGRE		**SENTIDO**			IDA			**KM**	10,000
DESCRIÇÃO	**POSTO DE GASOLINA – ESCOLA**									
MOV	**TIPO**	**DATA**	**6 7**	**7 8**	**8 9**	**.....**	**19 20**	**20 21**	**21 22**	**TOTAL**
1	Adultos	26/11/2009	16	**34**	16		19	5	5	**240**
1	Escolares	26/11/2009	2	**2**	1		4			**31**
1	Ciclistas	26/11/2009		**2**	1			2		**13**
1	Adultos	27/11/2009	18	**23**	13		20	14	26	**262**
1	Escolares	27/11/2009	2	**5**						**29**
1	Ciclistas	27/11/2009		**1**			3		1	**12**
1	Adultos	28/11/2009	11	**14**	8		7	4	8	**152**
1	Escolares	28/11/2009			6					**20**
1	Ciclistas	28/11/2009		**1**	2					**13**
TOTAL			**49**	**82**	**47**		**53**	**25**	**40**	
				HORÁRIO CRITÍCO						

Em cada sentido (IDA e VOLTA), o horário de maior movimento totalizando todas as categorias (escolares pedestres e ciclistas), será considerado o Horário Crítico, para o estudo da respectiva interseção.

Para este horário serão determinadas as Médias e Máximas atingidas por categorias (escolares pedestres e ciclistas), bem como as Máximas Diárias respectivas.

3.5. Pesquisas de Origem e Destino.

Volume Diário Médio de tráfego de uma via corresponde à média da soma total de veículos pelo número de dias de levantamento no local. Este período pode ser de 3 ou 7 dias, com duração de 16 ou 24 horas diárias (totalizados hora à hora e por categoria), dependendo da necessidade de projeto. Paralelas às contagens serão realizadas entrevista na seguinte disposição:

- Das 08 horas às 09 horas,
- Das 10 horas às 11 horas,
- Das 14 horas às 15 horas,
- Das 16 horas às 17 horas.

Posteriormente os resultados das pesquisas serão extrapolados proporcionalmente em relação aos números obtidos através dos VDM's.

4. MEDIÇÕES DE SERVIÇOS

Serão realizadas por pontos de contagens e conforme a categoria do levantamento executado.

5. PAGAMENTO

Conforme preços praticados pelas tabelas de custos do DAER.

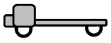
Anexo IS-110.1 CLASSIFICAÇÃO POR CATEGORIAS

Passeio

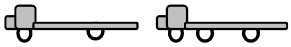
Automóveis, caminhonete e furgão (2 eixos);
Automóveis, caminhonete e furgão com semi-reboque (3 eixos);
Automóveis, caminhonete e furgão com semi-reboque (4 eixos).

Coletivo

Ônibus e micro-ônibus (2 eixos);
Ônibus (3 eixos).

Carga Leve 

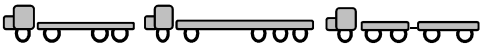
Caminhão (2 eixos e capacidade de carga inferior a aproximadamente 5t.).

Carga Média 

Caminhão (2 a 3 eixos e capacidade de carga igual ou superior a aproximadamente 5t.).

Carga Pesada

Caminhão, caminhão trator e caminhão trator com semi-reboque (3 eixos).

Carga Ultrapesado 

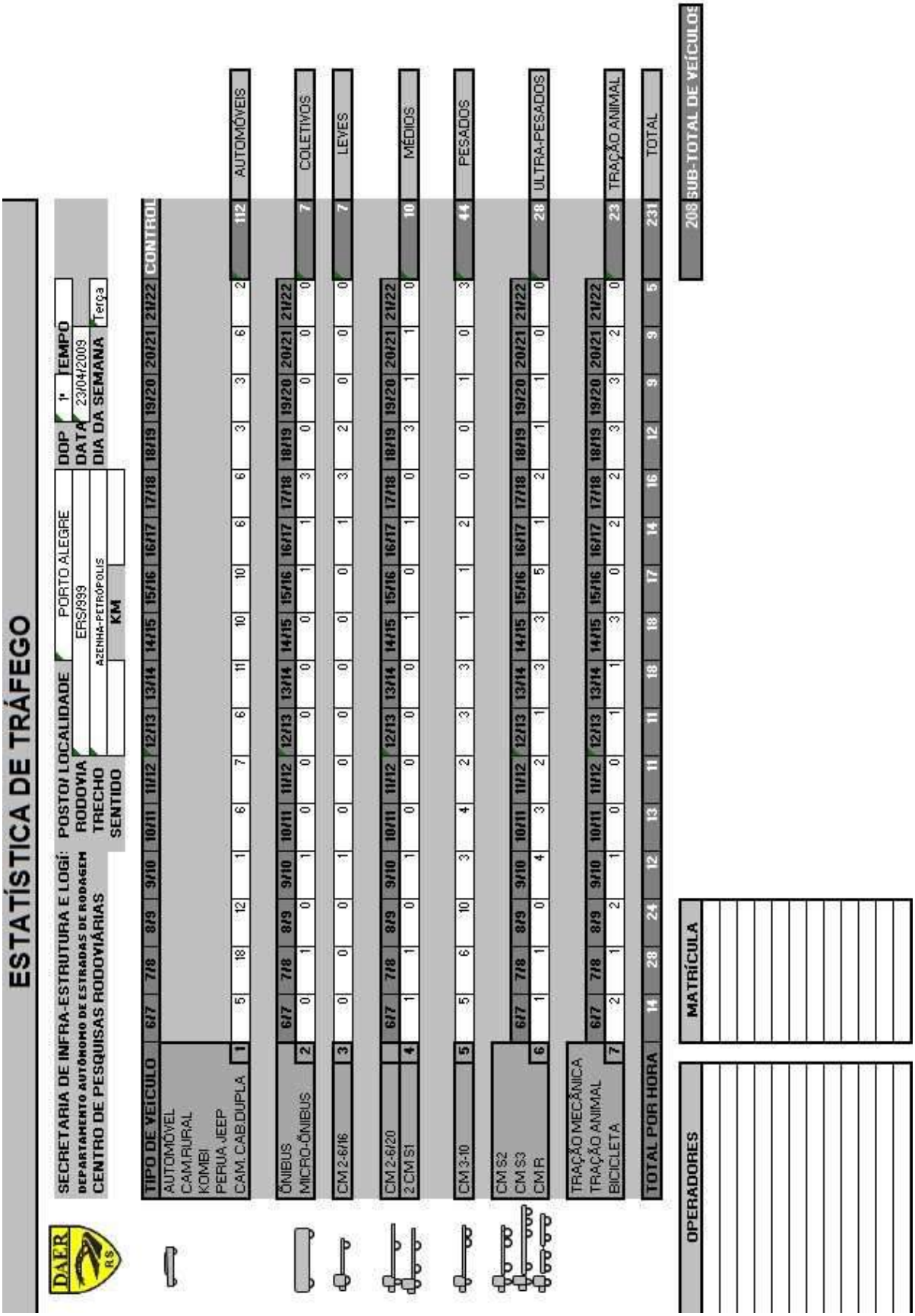
Caminhão com reboque e caminhão–trator com semi-reboque (4 ou mais eixos).

Outros

Motocicletas, tração mecânica, tração animal e bicicleta.

Modelo 110-1

Modelo 110-2



ESTATÍSTICA DE TRÁFEGO

SECRETARIA DE INFRA-ESTRUTURA E LOGÍ: POSTO/ LOCALIDADE PORTO ALEGRE
DEPARTAMENTO AUTÔNOMO DE ESTRADAS DE RODAGEM RODOVIA ERS/999
CENTRO DE PESQUISAS RODOVIÁRIAS TRECHO AZENHA-PETRÓPOLIS
SENTIDO KM

DOP 1º TEMPO
DATA 23/04/2009
DIA DA SEMANA Terça

TIPO DE VEÍCULO	6/7	7/8	8/9	9/10	10/11	11/12	12/13	13/14	14/15	15/16	16/17	17/18	18/19	19/20	20/21	21/22	CONTROL	
AUTOMÓVEL CAM.RURAL KOMBI PERUA, JEEP CAM. CAB.DUPLA 1	5	18	12	1	6	7	6	11	10	10	6	6	3	3	3	6	2	112 AUTOMÓVEIS
ÔNIBUS MICRO-ÔNIBUS 2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	3	0	0	0	0	7 COLETIVOS
CM 2-6/16 3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3	3	2	0	0	0	7 LEVES
CM 2-6/20 2 CM S1 4	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	3	1	1	0	10 MÉDIOS
CM 3-10 5	5	6	10	3	4	2	3	3	1	1	1	2	0	0	1	0	3	44 PESADOS
CM S2 CM S3 CM R 6	1	1	0	4	3	2	1	3	3	5	1	2	1	1	1	0	0	28 ULTRA-PESADOS
TRAÇÃO MECÂNICA TRAÇÃO ANIMAL BICICLETA 7	2	1	2	1	0	0	1	1	3	0	2	2	3	3	2	0	0	23 TRAÇÃO ANIMAL
TOTAL POR HORA	14	28	24	12	13	11	11	18	18	17	14	16	12	9	9	5	5	231 TOTAL
																		208 SUB-TOTAL DE VEÍCULOS

OPERADORES

MATRÍCULA

Modelo 110-3

DEPARTAMENTO AUTÔNOMO DE ESTRADAS DE RODAGEM

CPR-CENTRO DE PESQUISAS RODOVIÁRIAS

EET-EQUIPE DE ESTUDOS DE TRÁFEGO

Projeção do Tráfego e do número N para contagens de 16h/3dias

RODOVIA:	ERS/999
TRECHO:	AZENHA-PETRÓPOLIS
SUB-TRECHO:	
LOCAL:	PORTO ALEGRE

CONTAGEM

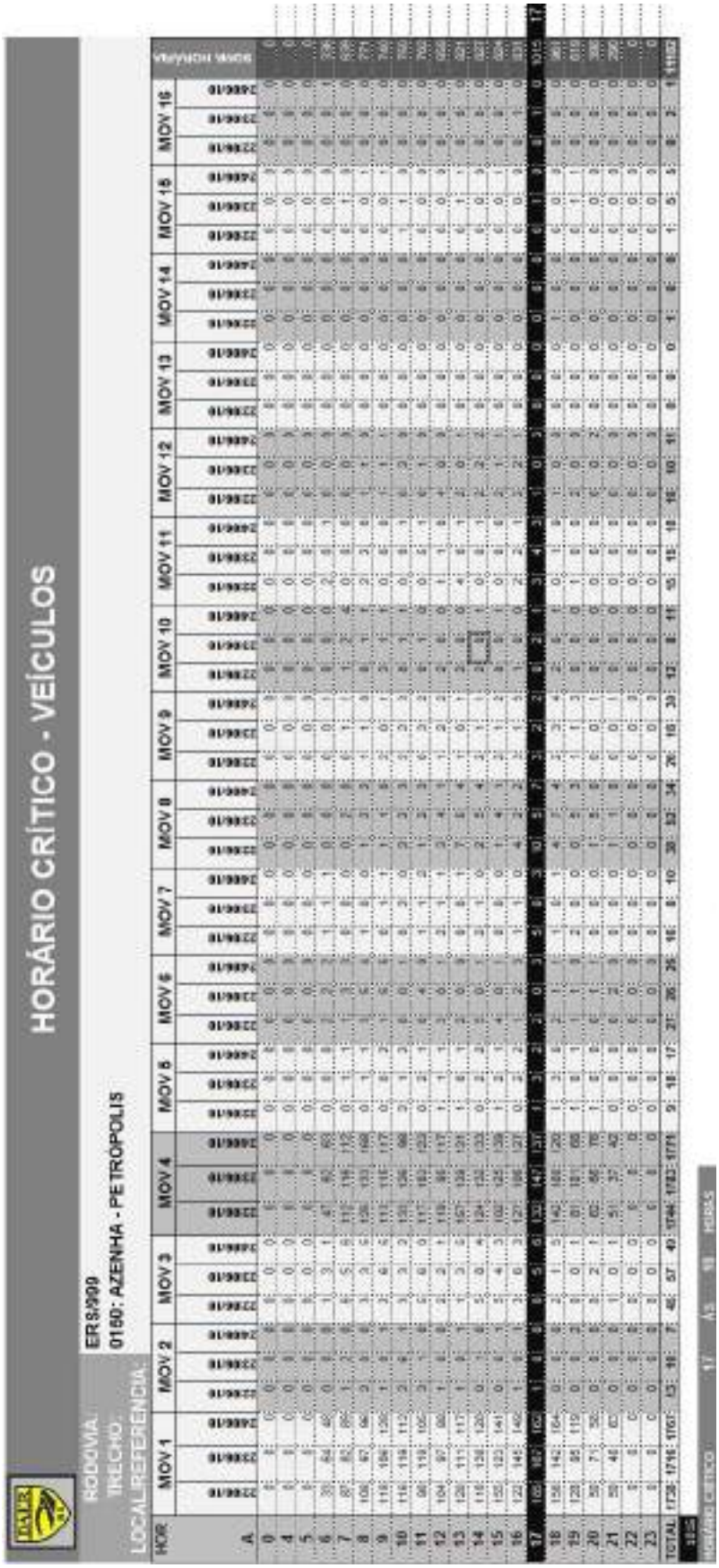
Dia de Contagem	Dia da Semana	Data	Passeio	Coletivo	Carga				TOTAL
					Leve	Média	Pesada	Ultra Pes	
1º DIA	Terça	23/04/2009	251	19	11	25	118	64	488
2º DIA	Quarta	24/04/2009	293	18	19	18	106	68	522
3º DIA	Quinta	25/04/2009	245	18	9	16	102	72	462
		Total	789	55	40	59	325	205	1.472
		VDM	263	18	13	20	108	68	490
		Med Pista	132	9	7	10	54	34	246

TRÁFEGO E NÚMERO N

Ano	Passeio	Tx Cresc	Coletivo	Tx Cresc	Carga	Tx Cresc	TOTAL	Nº N (10 E 6)	N Acum (10 E 6)
2009	132	3%	9	3%	105	3%	246	0,24	0,24
2010	136	3%	9	3%	108	3%	253	0,25	0,49
2011	140	3%	10	3%	111	3%	261	0,26	0,75
2012	144	3%	10	3%	115	3%	269	0,27	1,02
2013	149	3%	10	3%	118	3%	277	0,27	1,29
2014	153	3%	10	3%	122	3%	285	0,28	1,58
2015	158	3%	11	3%	125	3%	294	0,29	1,87
2016	162	3%	11	3%	129	3%	303	0,30	2,17
2017	167	3%	11	3%	133	3%	312	0,31	2,47
2018	172	3%	12	3%	137	3%	321	0,32	2,79
2019	177	3%	12	3%	141	3%	331	0,33	3,12
2020	183	3%	12	3%	145	3%	341	0,34	3,46
2021	188	3%	13	3%	150	3%	351	0,35	3,80

Período:	12 anos	Fatores de Veículo	Coletivo:	0,3450
Fator Regional:	1,00		Carga Leve:	0,0630
Fator de expansão:	1,13		Carga Média:	1,3710
			Carga Pesada:	4,9860
			Carga Ultra Pesada:	11,2050

Modelo 110-4



HORÁRIO CRÍTICO - VEÍCULOS

RODOVIA:
TRECHO:
LOCAL REFERÊNCIA:

ERS/900
0160: AZENHA - PETRÓPOLIS

HOR	MOV 1			MOV 2			MOV 3			MOV 4			MOV 5			MOV 6			MOV 7			MOV 8			MOV 9			MOV 10			MOV 11			MOV 12			MOV 13			MOV 14			MOV 15			MOV 16			VEÍCULOS MOTOS		
A	22/06/22	23/06/22	24/06/22	22/06/22	23/06/22	24/06/22	22/06/22	23/06/22	24/06/22	22/06/22	23/06/22	24/06/22	22/06/22	23/06/22	24/06/22	22/06/22	23/06/22	24/06/22	22/06/22	23/06/22	24/06/22	22/06/22	23/06/22	24/06/22	22/06/22	23/06/22	24/06/22	22/06/22	23/06/22	24/06/22	22/06/22	23/06/22	24/06/22	22/06/22	23/06/22	24/06/22	22/06/22	23/06/22	24/06/22	22/06/22	23/06/22	24/06/22	22/06/22	23/06/22	24/06/22	22/06/22	23/06/22	24/06/22	22/06/22	23/06/22	24/06/22
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	30	44	46	0	0	0	1	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	87	82	86	1	1	1	5	5	5	115	115	115	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	106	97	98	2	2	2	2	2	2	128	128	128	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	119	108	120	1	1	1	4	4	4	115	115	115	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	116	119	111	2	2	2	2	2	2	96	96	96	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	98	119	100	0	1	1	0	1	1	103	103	103	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	104	97	98	1	1	1	2	2	2	117	117	117	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	120	111	111	1	1	1	3	3	3	120	120	120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	116	128	120	0	0	0	4	4	4	121	121	121	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	130	123	141	0	0	0	0	0	0	108	108	108	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	122	145	145	1	1	1	0	0	0	95	95	95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	160	167	160	1	1	1	5	5	5	137	137	137	1	1	1	2	2	2	3	3	3	5	5	5	7	7	7	2	2	2	4	4	4	1	1	1	3	3	3	0	0	0	1	1	1	0	0	0	17	17	17
18	138	142	164	0	0	0	2	2	2	142	142	142	0	0	0	1	1	1	0	0	0	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	120	95	119	0	0	0	0	0	0	88	88	88	0	0	0	1	1	1	2	2	2	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	35	71	35	0	0	0	2	2	2	56	56	56	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	35	48	62	0	0	0	1	1	1	42	42	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	5	5	5	0	0	0	0	0	0	5	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	5	5	5	0	0	0	0	0	0	5	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	1738	1716	1767	13	16	7	46	57	49	1744	1783	1771	9	18	17	21	26	25	16	8	10	30	32	34	26	16	39	12	8	16	15	15	18	10	10	16	8	8	9	1	1	1	5	5	5	8	8	8	1162	1162	1162
HPS																																																			
HORÁRIO CRÍTICO																																																			

Modelo 110-5

DEPARTAMENTO AUTÔNOMO DE ESTRADAS DE RODAGEM
CPR-CENTRO DE PESQUISAS RODOVIÁRIAS
EET-EQUIPE DE ESTUDOS DE TRÁFEGO

VOLUME HORÁRIO DE TRÁFEGO (U.C.P.)

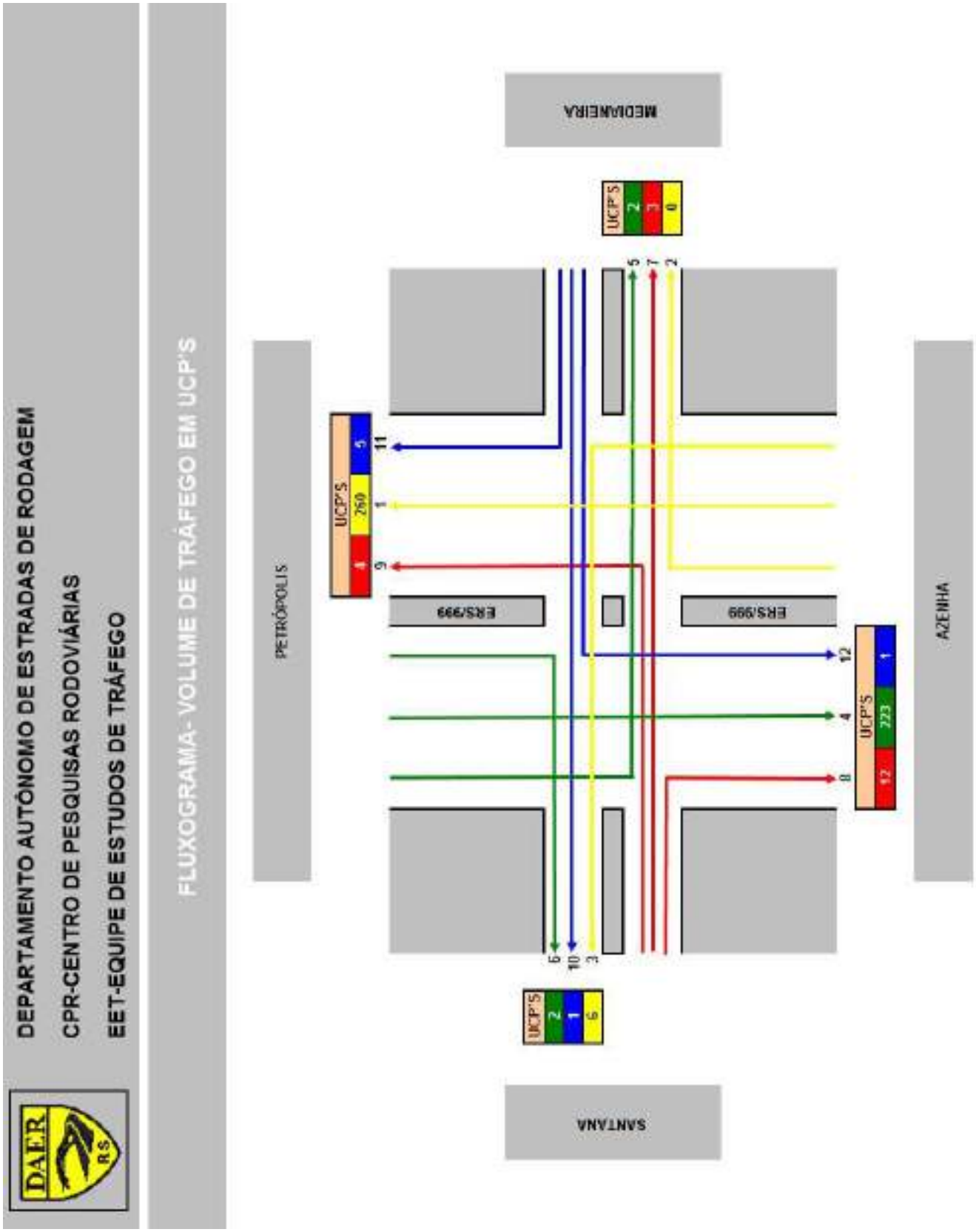
RODOVIA ERS/999 TRECHO 0150: AZENHA - PETRÓPOLIS

HORÁRIO CRÍTICO: 17 ÀS 18 HORAS

	DIREÇÃO			DIA SEMANA	DATA	VOLUME CLASSIFICADO PASSEIO	COLETIVO	CARGA	VOLUME TOTAL	VOLUME TOTAL (UCP)
1	AZENHA	→	PETRÓPOLIS	Terça	22/6/10	118	2	52	172	260
				Quarta	23/6/10	118	1	56		
				Quinta	24/6/10	118	2	52		
				MÉDIA		118	2	57		
2	AZENHA	→	MEDIANEIRA	Terça	22/6/10	1	0	0	0	0
				Quarta	23/6/10	0	0	0		
				Quinta	24/6/10	0	0	0		
				MÉDIA		0	0	0		
3	AZENHA	→	SANTANA	Terça	22/6/10	5	1	0	5	6
				Quarta	23/6/10	3	2	0		
				Quinta	24/6/10	4	1	1		
				MÉDIA		4	1	0		
4	PETRÓPOLIS	→	AZENHA	Terça	22/6/10	81	1	58	139	223
				Quarta	23/6/10	90	1	68		
				Quinta	24/6/10	87	2	48		
				MÉDIA		83	1	55		
5	PETRÓPOLIS	→	MEDIANEIRA	Terça	22/6/10	1	0	0	2	2
				Quarta	23/6/10	2	1	0		
				Quinta	24/6/10	2	0	0		
				MÉDIA		2	0	0		
6	PETRÓPOLIS	→	SANTANA	Terça	22/6/10	2	0	0	2	2
				Quarta	23/6/10	0	0	0		
				Quinta	24/6/10	3	0	0		
				MÉDIA		2	0	0		
7	SANTANA	→	MEDIANEIRA	Terça	22/6/10	5	0	0	3	3
				Quarta	23/6/10	0	0	0		
				Quinta	24/6/10	3	0	0		
				MÉDIA		3	0	0		
8	SANTANA	→	AZENHA	Terça	22/6/10	6	3	1	8	12
				Quarta	23/6/10	4	1	0		
				Quinta	24/6/10	4	2	1		
				MÉDIA		5	2	1		
9	SANTANA	→	PETRÓPOLIS	Terça	22/6/10	2	0	1	2	4
				Quarta	23/6/10	1	1	0		
				Quinta	24/6/10	0	0	2		
				MÉDIA		1	0	1		
10	MEDIANEIRA	→	SANTANA	Terça	22/6/10	0	0	0	1	1
				Quarta	23/6/10	2	0	0		
				Quinta	24/6/10	1	0	0		
				MÉDIA		1	0	0		
11	MEDIANEIRA	→	PETRÓPOLIS	Terça	22/6/10	3	0	0	3	5
				Quarta	23/6/10	3	0	1		
				Quinta	24/6/10	1	1	1		
				MÉDIA		3	0	1		
12	MEDIANEIRA	→	AZENHA	Terça	22/6/10	1	0	0	1	1
				Quarta	23/6/10	0	0	0		
				Quinta	24/6/10	2	0	1		
				MÉDIA		1	0	0		
13	AZENHA	→	AZENHA	Terça	22/6/10	0	0	0	0	0
				Quarta	23/6/10	0	0	0		
				Quinta	24/6/10	0	0	0		
				MÉDIA		0	0	0		
14	PETRÓPOLIS	→	PETRÓPOLIS	Terça	22/6/10	0	0	0	0	0
				Quarta	23/6/10	0	0	0		
				Quinta	24/6/10	0	0	0		
				MÉDIA		0	0	0		
15	SANTANA	→	SANTANA	Terça	22/6/10	0	0	0	0	0
				Quarta	23/6/10	1	0	0		
				Quinta	24/6/10	0	0	0		
				MÉDIA		0	0	0		
16	MEDIANEIRA	→	MEDIANEIRA	Terça	22/6/10	0	0	0	0	0
				Quarta	23/6/10	1	0	0		
				Quinta	24/6/10	0	0	0		
				MÉDIA		0	0	0		

	MOVIMENTOS
	RETORNOS

Modelo 110-6


DEPARTAMENTO AUTÔNOMO DE ESTRADAS DE RODAGEM
CPR-CENTRO DE PESQUISAS RODOVIÁRIAS
EET-EQUIPE DE ESTUDOS DE TRÁFEGO
FLUXOGRAMA - VOLUME DE TRÁFEGO EM UCP'S
PETRÓPOLIS
MEDIANEIRA
SANTANA
AZENHA
ERS/999
ERS/999
UCP'S
4
260
5
UCP'S
2
3
0
UCP'S
2
1
6
UCP'S
12
223
1
9
1
11
5
7
2
6
10
3
8
4
12

Modelo 110-7

DEPARTAMENTO AUTÔNOMO DE ESTRADAS DE RODAGEM

CPR-CENTRO DE PESQUISAS RODOVIÁRIAS

EET-EQUIPE DE ESTUDOS DE TRÁFEGO

HORÁRIO CRÍTICO (PEDESTRES E CICLISTAS)

RODOVIA ER 5/999
TRECHO 0150: AZENHA - PETRÓPOLIS
LOCAL POSTO DE GASOLINA

MOVIMENTO 1 AZENHA - PETRÓPOLIS

mov	Tipo	data	6 7	7 8	8 9	9 10	10 11	11 12	12 13	13 14	14 15	15 16	16 17	17 18	18 19	19 20	20 21	21 22	TOTAL
1	Adultos	22/06/2010						1						1					2
1	Escolares	22/06/2010																	0
1	Ciclistas	22/06/2010																	0
1	Adultos	23/06/2010									1			1					2
1	Escolares	23/06/2010																	0
1	Ciclistas	23/06/2010												1					1
1	Adultos	24/06/2010		1					3			1		1		1			7
1	Escolares	24/06/2010																	0
1	Ciclistas	24/06/2010																	0
		TOTAL	0	1	0	0	0	1	3	0	1	1	0	4	0	1	0	0	

HORÁRIO CRÍTICO DO MOVIMENTO 1 - 17 ÀS 18

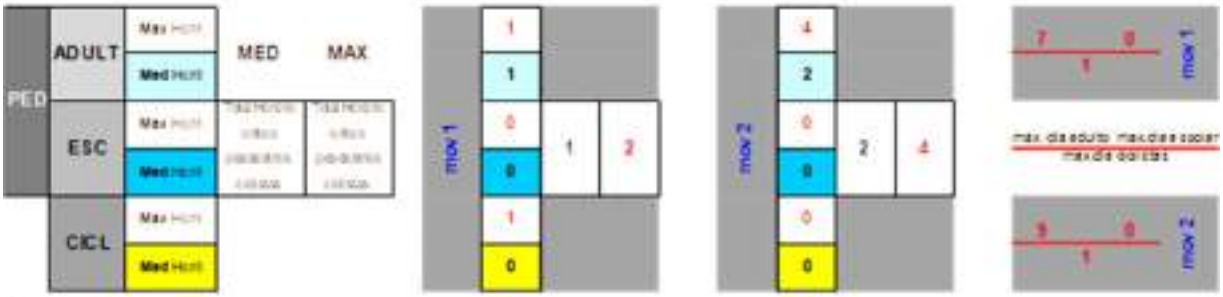
MÉDIA DIÁRIA PEDESTRES - ADULTOS (das 6 às 22 h.)	4
MÉDIA DIÁRIA PEDESTRES - ESCOLARES (das 6 às 22 h.)	0
MÉDIA DIÁRIA CICLISTAS (das 6 às 22 h.)	0

MOVIMENTO 2 PETRÓPOLIS - AZENHA

mov	Tipo	data	6 7	7 8	8 9	9 10	10 11	11 12	12 13	13 14	14 15	15 16	16 17	17 18	18 19	19 20	20 21	21 22	TOTAL
2	Adultos	22/06/2010	3	4									1						8
2	Escolares	22/06/2010																	0
2	Ciclistas	22/06/2010																	0
2	Adultos	23/06/2010	1	3			2						1	2					9
2	Escolares	23/06/2010																	0
2	Ciclistas	23/06/2010						1											1
2	Adultos	24/06/2010	1						3						1				5
2	Escolares	24/06/2010																	0
2	Ciclistas	24/06/2010																	0
		TOTAL	5	7	0	0	2	1	3	0	0	0	2	2	1	0	0	0	

HORÁRIO CRÍTICO DO MOVIMENTO 2 - 7 ÀS 8

MÉDIA DIÁRIA PEDESTRES - ADULTOS (das 6 às 22 h.)	7
MÉDIA DIÁRIA PEDESTRES - ESCOLARES (das 6 às 22 h.)	0
MÉDIA DIÁRIA CICLISTAS (das 6 às 22 h.)	0



IS-111 / 12 INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA DOS SEGMENTOS HOMOGÊNEOS DE RODOVIAS PAVIMENTADAS

1. OBJETIVO

A presente Instrução de Serviço tem por objetivo definir uma metodologia para a classificação de forma expedita de segmentos homogêneos através de um inventário visual simplificado da condição da superfície do pavimento de uma rodovia.

A metodologia proposta consta de um inventário visual simplificado da condição da superfície do pavimento que possibilitará o conhecimento da situação de deterioração (diagnóstico) do pavimento.

O inventário utilizado permite classificar de forma expedita segmentos homogêneos através de um diagnóstico da condição do pavimento viabilizando, de forma mais segura, a indicação de soluções adequadas do ponto de vista técnico e econômico.

2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Os documentos relacionados neste item serviram de base para a elaboração desta Norma.

- DNIT 008/2003-PRO Levantamento visual contínuo para avaliação da superfície de pavimentos flexíveis e semi-rígidos – Procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2003.
- DAER-ES-CON 010.0/07 Remendo superficial (recomposição localizada de revestimento betuminoso). Porto Alegre, RS, 2007.
- DAER-ES-CON 011.0/07 Remendo sub-superficial (recomposição localizada de revestimento betuminoso + base granular). Porto Alegre, RS, 2007.
- DAER-ES-CON 013.0/07 Remendo profundo para reconstituição do subleito. Porto Alegre, RS, 2007.

3. DEFINIÇÕES

Para efeito desta Instrução de Serviço serão adotadas as definições de defeitos apresentadas na Norma DNIT 008/2003-PRO.

4. METODOLOGIA PARA CLASSIFICAÇÃO DOS SEGMENTOS HOMOGÊNEOS ATRAVÉS DE INVENTÁRIO VISUAL SIMPLIFICADO

A metodologia de trabalho consiste nos serviços preliminares, na classificação expedita dos segmentos homogêneos para o diagnóstico dos pavimentos e na avaliação do tráfego.

4.1. Serviços preliminares

Os serviços preliminares para a metodologia proposta devem contemplar a definição das rodovias a serem analisadas de acordo com o Sistema Rodoviário Estadual (SRE), bem como o levantamento dos seus dados cadastrais, ou seja, jurisdição, nomenclatura, estrutura do pavimento, extensão e volume de tráfego.

4.2. Classificação Expedita para Diagnóstico de Pavimentos

A classificação expedita para diagnóstico de pavimentos será realizada através de um levantamento visual direcionando a classificação dos defeitos para o imediato diagnóstico dos problemas do pavimento.

Os critérios aqui estabelecidos definem características objetivas que permitem a homogeneidade de avaliação. As avaliações de diversos segmentos obtidas através destes critérios permitirão a comparação da situação dos pavimentos entre os segmentos analisados sendo possível realizar uma hierarquização de obras de reabilitação funcional.

4.2.1. Veículos e Equipamentos

Deverá ser utilizado um veículo equipado com odômetro digital calibrado para aferição das distâncias percorridas.

Deverá ser utilizada uma câmera digital para registrar a condição da superfície durante o levantamento.

4.2.2. Condições específicas do levantamento visual expedito

O veículo utilizado para realizar o levantamento deverá ser operado a uma velocidade adequada para perfeita identificação dos defeitos percorrendo a rodovia em um único sentido (rodovia de 2 faixas de tráfego), preferencialmente no sentido crescente. No caso de rodovias com 2 pistas de cada lado o levantamento deverá ser feito para cada pista em separado.

A equipe necessária para a realização do levantamento deve ser constituída preferencialmente de, no mínimo, dois engenheiros, além do motorista do veículo.

O processo de avaliação utilizado deverá compreender o preenchimento do formulário de levantamento visual expedito, apresentado no Anexo IS-111.1, utilizando a classificação expedita de segmentos homogêneos descrita no item 3.2.3 e de acordo com as seguintes instruções:

- O cabeçalho do formulário deverá ser preenchido no início de cada trecho com os dados da rodovia, extensão, trecho, estrutura do pavimento, data, operador e VDM.
- Os avaliadores deverão estabelecer os segmentos homogêneos, cujas extensões deverão ter no máximo 2 km e no mínimo 100 m. Só deverão ser estabelecidos segmentos maiores do que 1 km quando houver absoluta segurança quanto à homogeneidade dos defeitos ao longo de toda a extensão do segmento.
- Deverá ser registrado o início e o final de cada segmento homogêneo de acordo com o odômetros.
- Cada segmento homogêneo deverá ser registrado com, no mínimo, uma imagem, referenciada à quilometragem da rodovia. Nos segmentos com extensão superior a 1 km devem ser feitos, preferencialmente, três registros fotográficos: uma imagem no início, uma imagem caracterizando a condição superficial durante o percurso e uma imagem no final de cada segmento.
- Durante o levantamento, quando houver transição entre dois tipos de condição de defeito superficial, deve ser considerado o pior dos tipos de defeito, tendo em vista a evolução esperada até a efetiva execução dos serviços.
- Além da condição superficial, o formulário a ser preenchido deverá ter as seguintes considerações:
- Elementos relativos à seção de terraplenagem, sempre que houver interferência com a situação do pavimento.
- Indicação da condição de funcionamento da drenagem superficial de acordo com a classificação apresentada na Tabela 111-1: Classificação expedita de segmentos homogêneos.Tabela 111-1.
- Estimativa da quantidade de reparos de acordo com a classificação apresentada na Tabela 111-1, aplicável a qualquer um dos três tipos de reparo previstos nas Especificações de Conserva do DAER: Remendo superficial (recomposição localizada de revestimento betuminoso) DAER-ES-CON 010.0/07; Remendo sub-superficial (recomposição localizada de revestimento betuminoso + base

granular) DAER-ES-CON 011.0/07 e Remendo profundo para reconstituição do subleito DAER-ES-CON 013.0/07).

- Estimativa da altura do degrau existente entre a pista e o acostamento de acordo com a classificação apresentada na Tabela 111-1, ou seja: em nível, menor que 5 cm, entre 5 cm e 10 cm e maior que 10 cm.

4.2.3. Classificação expedita dos segmentos homogêneos

A classificação expedita dos defeitos por segmentos homogêneos dos pavimentos deverá ser enquadrada em cinco categorias descritas como ÓTIMO (OT), BOM (BO), REGULAR (RE), RUIM (R) E PÉSSIMO (PE), similar aos conceitos apresentados na norma do DNIT (DNIT 008/2003-PRO). Esta classificação, bastante simplificada, estabelece a definição do defeito referindo-se à solução a ser empregada.

Nessa classificação, as categorias: ÓTIMO, BOM, REGULAR E PÉSSIMO; estão perfeitamente definidas e dão ideia da real situação do pavimento. Já a categoria RUIM engloba uma diversidade de defeitos graves que prejudicam a condição de rolamento, mas têm naturezas e gêneses diversas. Desta forma optou-se por dividir a categoria RUIM em quatro subcategorias de acordo com a natureza do defeito. Esta subdivisão proporciona um conhecimento maior da malha, permitindo diagnósticos específicos, mesmo que a solução a ser adotada depois, seja a mesma.

A classificação expedita dos segmentos homogêneos dos pavimentos proposta pelo SPQ/DAER está apresentada na Tabela 111-1.

Tabela 111-1: Classificação expedita de segmentos homogêneos.

	SPQ Superintendência de Pesquisas Rodoviárias	CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA DE SEGMENTOS HOMOGÊNEOS
Estado do Pavimento		
ÓTIMO	**OT**	Pavimentos novos e bem executados e/ou bem conservados que necessitam apenas da manutenção rotineira.
BOM	**BO**	Pavimentos em bom estado de conservação com algum desgaste superficial (≤ 10%) trincas pouco severas em áreas limitadas (FC-2 ≤ 10%), poucos reparos Superficiais (≤ 2/km) e poucos afundamento de trilhas de roda (ATR < 7mm).
REGULAR	**RE**	Pavimento trincado em áreas restritas (FC-3 ≤ 10%) ou grandes extensões com trincamento tipo FC-2 (≥ 10%), panelas (<10/km), reparos pouco frequentes (< 10/km) com irregularidade transversal e longitudinal aceitáveis (ATR< 15mm e IRI < 3,5m/km) e desgaste <10%.
RUIM	Pavimentos com defeitos generalizados	
	R1	Pavimento com irregularidade muito elevada (IRI>3,5m/km).
	R2	Pavimento com panelas e/ou reparos frequentes (>10/km).
	R3	Pavimento com afundamento de trilhas de roda (ATR >15mm) ou defeitos de massa.
	R4	Pavimento com trincamento severo, tipo FC-3 (> 10%).
PÉSSIMO	**PE**	Pavimento com defeitos generalizados e correções prévias. Degradação do revestimento e das demais camadas – infiltração de água e descompactação da base.

Condição de Drenagem	
OK	Sem problema de drenagem.
Não	Necessita intervenção (limpeza e/ou recomposição da drenagem).

Quantidade de Reparos	
1	Pouca quantidade de reparos localizados (<5/km).
2	Média quantidade de reparos localizados (5 a 10/km).
3	Grande quantidade de reparos localizados (>10/km).

Degrau do Acostamento	
1	Em nível.
2	Menor que 5 cm.
3	Entre 5 e 10 cm.
4	Maior que 10 cm.

4.3. Avaliação do Tráfego

A avaliação do tráfego visa classificar as rodovias em quatro grandes grupos, rodovias com tráfego baixo, médio, alto e muito alto.

A classificação do tráfego foi baseada em um estudo realizado pela Comissão do DAER para Implantação do Sistema ROUTE 2000, em outubro de 2005, no qual as rodovias foram divididas em três categorias de tráfego. O critério permitiu que cada grupo correspondesse a aproximadamente um terço da malha amostrada.

A classificação adotada é a seguinte:

- Tráfego baixo: VDM < 700

- Tráfego médio: 700 < VDM < 1500
- Tráfego alto: VDM > 1500

Além desta classificação, visando soluções diferenciadas, também foi considerado:

- Tráfego muito alto: VDM > 10000

5. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Os resultados do levantamento deverão ser apresentados em esquema itinerário com no máximo 5 km por folha de acordo com o Anexo IS-111.2 e numa planilha resumo conforme Anexo IS-111.3. As planilhas de levantamento de campo, também deverão ser apresentadas de acordo com o Anexo IS-111.1.

6. MEDIÇÃO DOS SERVIÇOS

Os serviços serão medidos por quilômetro de levantamento executado.

7. PAGAMENTO

Os serviços contratados e executados serão pagos de acordo com os preços praticados pela tabela de custos do DAER ficando estabelecido que no preço global estarão incluídos todos os custos diretos e indiretos para a execução dos serviços.

Anexo IS-111.1 PLANILHA PARA LEVANTAMENTO VISUAL EXPEDITO

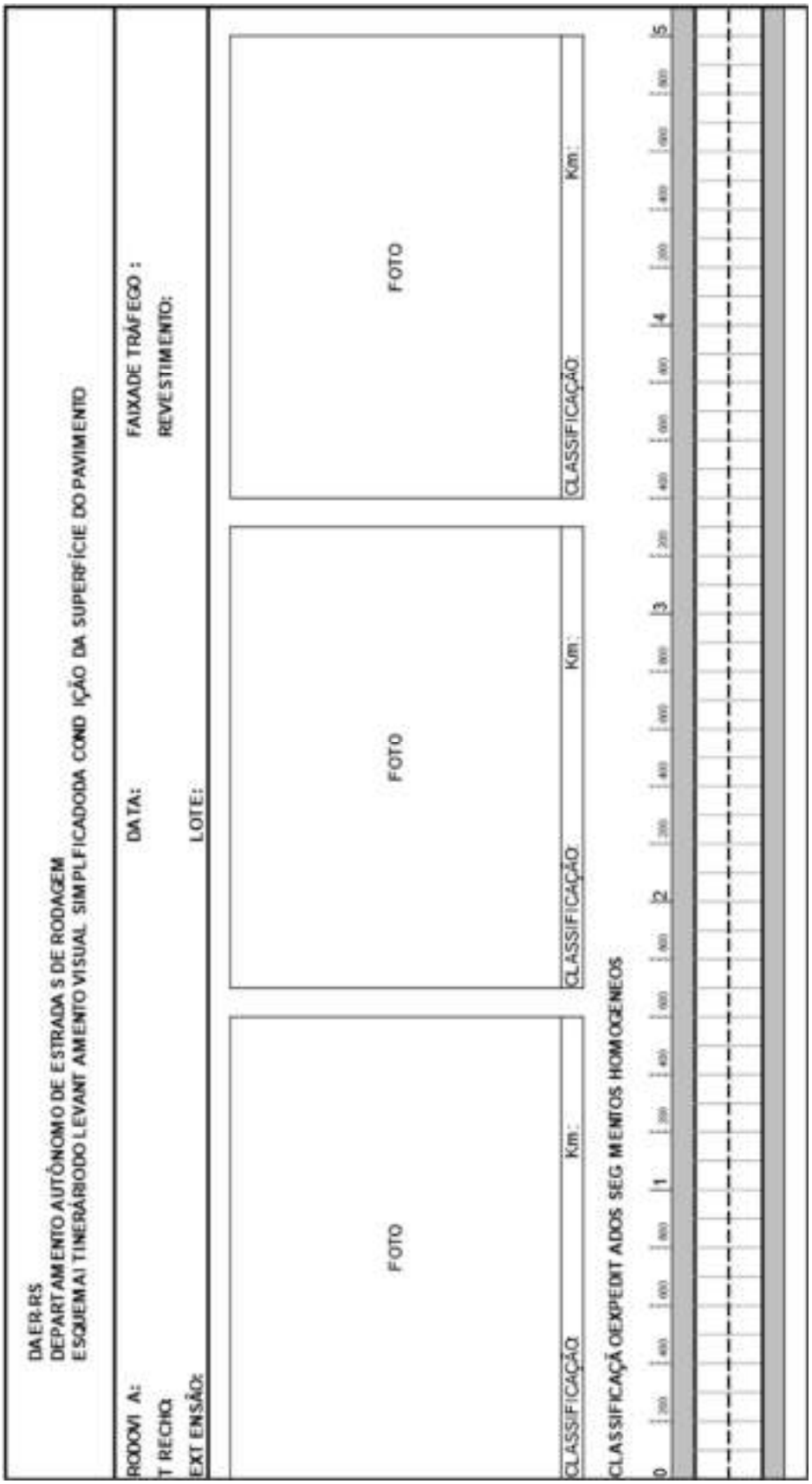
DAER-RS
Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem

LEVANTAMENTO VISUAL EXPEDITO

Rodovia:	Extensão	DATA:	Sentido do levantamento
Trecho:		Operador:	
Estrutura:		VDM:	

Seg. Homogêneo		Odômetro		Extensão	Situação da Terraplenagem				Classificação								Intensidade Reparos			Degrau pista/acostamento	Drenagem		Observações	FOTOS
Início	Fim	Início	Fim		SA	SC	SM	Nível	OT	RD	RE	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Recup	[illegible]	[illegible]		OK	Não		

Anexo IS-111.2 MODELO DE ESQUEMA ITINERÁRIO



Anexo IS-111.3 PLANILHA RESUMO

DAER-RS
DEPARTAMENTO AUTÔNOMO DE ESTRADAS DE RODAGEM
PLANILHA RESUMO DA CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA DE SEGMENTOS HOMOGÊNEOS

Rodovia:

Trecho:

Estrutura:

Seg. Homogêneo		Odômetro		Extensão (m)	Classificação Expedita	Reparos (m²)		
Início	Fim	Início	Fim			Rsup	Rss	Rprof

IS-112 / 21 INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA ESTUDOS E PROJETOS CREMA

1. OBJETIVO

A presente Instrução de Serviço tem por objetivo orientar na elaboração e apresentação dos Projetos de Engenharia de Restauração e Manutenção de Rodovias Estaduais – PROGRAMA CREMA-RS (CONTRATOS DE RESTAURAÇÃO E MANUTENÇÃO),

O Escopo desta Instrução de Serviço compreende a elaboração de estudos e projetos de restauração e manutenção da malha de rodovias pavimentadas do Estado do Rio Grande do Sul.

2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Os documentos relacionados neste item serviram de base para a elaboração desta Norma.

- DAER IS-111/12 Instrução de serviço para classificação expedita dos segmentos homogêneos de rodovias pavimentadas. Porto Alegre, RS. DAER, 2012.
- DAER IS-100/94 Instrução de serviço para estudos geológicos. Porto Alegre, RS. DAER, 1994.
- DAER IS-101/94 Instrução de serviço para elaboração de estudos geotécnicos. Porto Alegre, RS. DAER, 1994. DAER IS-102/94 Instrução de serviço para elaboração de estudos de pedreiras. Porto Alegre, RS. DAER, 1994. DAER IS-110/10 Instrução de serviço para elaboração de estudos de tráfego. Porto Alegre, RS. DAER, 2010.
- DNER PRO 11/79 Avaliação estrutural dos pavimentos flexíveis - Procedimento “B” - Procedimento. Rio de Janeiro, 1979. DNER PRO 182/92 Medição de irregularidade da superfície de pavimento com sistemas medidores. Rio de Janeiro, 1992. DNER PRO 269/94 Projeto de restauração de pavimentos flexíveis – TECNAPAV - Procedimento. Rio de Janeiro, 1994.
- DNER PRO 273/96 Determinação das deflexões utilizando o deflectômetro de impacto tipo Falling Weight Deflectometer (FWD) - Procedimento. Rio de Janeiro, 1996.
- DNER-ME 024/94 Determinação das deflexões pela viga Benkelman. Rio de Janeiro, 1994.
- DNIT PRO 006/2003 Avaliação objetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semirrígidos - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2003.
- DNIT PRO 008/2003 Levantamento visual contínuo para avaliação da superfície de pavimentos flexíveis e semirrígidos – Procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2003.
- DNIT IS-204 Estudos topográficos para projetos básicos de engenharia. Rio de Janeiro: IPR, 2005. DNIT IS-205 Estudos topográficos para projetos executivos de engenharia. Rio de Janeiro: IPR, 2005. HDM-4 Highway Development and Management Model.
- Resolução 160/2004 do CONTRAN, aprova o ANEXO II do CTB
- Resolução 180/2005 do CONTRAN, referente à sinalização de regulamentação. Resolução 236/2007 do CONTRAN, referente à sinalização horizontal.
- Resolução 243/23007 do CONTRAN, referente à sinalização de advertência. Resolução 486/2014 do CONTRAN, referente à sinalização indicativa.
- Instruções de Sinalização Rodoviária, Nov/2013 DAER.
- NBR 6971/2012 Segurança no tráfego – Defensas metálicas – Implantação. NBR 14885/04 Segurança no tráfego - Barreiras de concreto.

3. ASPECTOS GERAIS DO PROGRAMA CREMA-RS

O Programa CREMA-RS tem como objetivo instituir um processo sistemático e contínuo de melhoria, por meio de ações de restauração e manutenção, da malha de rodovias pavimentadas, tendo como foco principal a preservação do patrimônio público e a segurança do usuário.

Para os Trabalhos Iniciais, que deverão ter início e fim no primeiro ano de obras, o projeto deverá prever a execução de todos os serviços de recuperação do passivo da manutenção das rodovias com o objetivo de recompor a malha às condições normais de segurança e trafegabilidade, além de solucionar os problemas funcionais de pavimento, drenagem, sinalização e segurança viária, e controlar a vegetação na faixa de domínio, nos canteiros e no entorno das interseções.

Para a Restauração, que deverá ter início imediatamente após a conclusão dos Trabalhos Iniciais, o projeto deverá prever a restauração dos pavimentos, tanto da pista como dos acostamentos.

As intervenções de Restauração a serem definidas nos Projetos de Engenharia deverão estar detalhadamente quantificadas e também agrupadas em quantitativo por km de faixa de pista.

Para a Manutenção, o projeto deverá prever também que a partir do segundo ano, serão executados os serviços de conserva e manutenção periódica e de rotina, de forma a garantir as condições funcionais e estruturais do pavimento, dispositivos de drenagem, OAE, sinalização, elementos de segurança viária, e ainda controlar a vegetação na faixa de domínio, nos canteiros e no entorno das interseções.

Os serviços de manutenção deverão estar detalhadamente quantificados e agrupados em quantidades mensais, pois serão remunerados por meio de pagamentos mensais fixos durante todo o período de contrato de execução de obras.

Portanto, a partir do segundo ano, o projeto deverá prever que serão executadas as atividades de restauração do pavimento e de manutenção da rodovia como um todo.

4. ESCOPO DOS ESTUDOS E PROJETOS

Os serviços deverão ser realizados de acordo com a descrição apresentada abaixo.

4.1. Cronograma e Planejamento das Atividades

Deverá ser apresentado um Cronograma e Planejamento das Atividades incluindo a mobilização dos recursos necessários para a execução dos serviços e contemplando a programação das atividades incluídas nos serviços (levantamentos, execução dos projetos).

Preliminarmente deverão ser iniciados os serviços de campo referentes ao estaqueamento dos trechos e agendada uma reunião com a SEP, na qual deverá ser apresentado o Cronograma e Planejamento das Atividades, detalhando cada uma das fases do Projeto de Engenharia e os respectivos serviços.

4.2. Estudos, Levantamentos e Prospecções

Para a execução dos Projetos de Engenharia deverão ser realizados, preliminarmente, dentre outros, os seguintes serviços:

- levantamento dos dados históricos dos pavimentos (estrutura original do pavimento, ano de implantação, ano da última intervenção, condição de superfície, deflectometria);
- realização de poços de sondagem para verificação da estrutura dos pavimentos existentes;
- extração de corpos de prova para verificação do revestimento existente;
- identificação dos locais de erosão e instabilidades ao longo da faixa de domínio de cada uma das rodovias.

No Plano de trabalho deverá constar:

- a localização preliminar dos postos de contagem de tráfego;
- a localização preliminar dos segmentos de 1,0 km para realização de levantamento de deflexão com Viga Benkelman (para fins de correlação com os resultados de deflexão obtidos com FWD).

Durante a execução dos serviços de campo, deverão ser tomados cuidados no sentido de não haver interferência das equipes de campo com áreas indígenas.

4.2.1. Estudos Topográficos

Todos os levantamentos cadastrais deverão ser referenciados ao Sistema SIRGAS 2000 projeção UTM tendo por base de aproximação, quando possível, os marcos implantados pelo DAER/RS.

Deverão ser localizados os marcos de início e fim de cada trecho fazendo uma marcação na pista com identificação do mesmo com tinta de demarcação viária, de forma que fique visível a delimitação dos trechos durante todo o período do contrato.

Os trechos também deverão ser marcados a cada 20m a partir do marco de início, para só então ser dado início aos diferentes cadastros.

Deverão ser implantados pares de marcos geodésicos, intervisíveis, a cada 5 km da rodovia, conforme IS-204 e IS-205 do DNIT e modelo que consta na Figura 3. Entre os pares de marcos deverão ser materializados pontos intermediários de apoio da poligonal. Esta poligonal deverá seguir as orientações da NBR 13133:1994 Versão Corrigida: 1996.

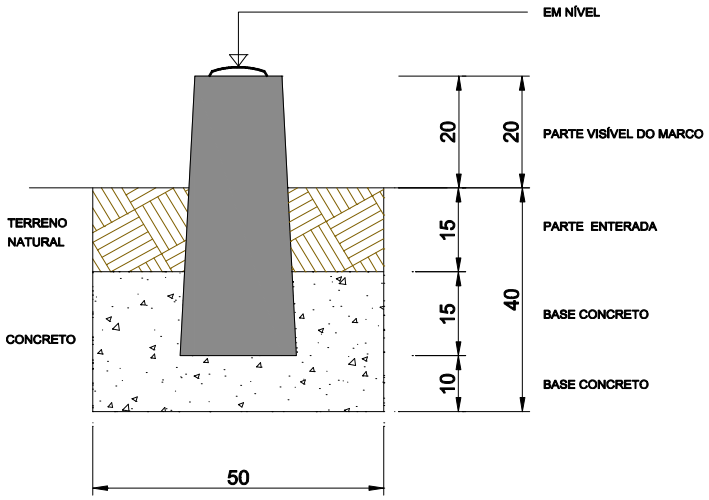
Deverão ser levantadas as seções transversais nas obras de arte correntes com problema estrutural e/ou insuficiência hidráulica.

O levantamento topográfico deverá obter as informações necessárias para representar em desenhos na escala 1:2000 planta da plataforma existente, dados de curva, perfil, pontos notáveis com pontos cotados a cada 20m do eixo e bordos, conforme padrão DAER.

Eventuais divergências relativas a extensões dos trechos do Sistema Rodoviário Estadual (S.R.E.), que compõem cada região de projeto, deverão ser comunicadas e revistas junto ao gerente do contrato no DAER/RS, antes da reunião de apresentação do Cronograma e Planejamento das Atividades.

O início de cada trecho do S.R.E. a ser levantado, deverá ser referenciado ao sistema de coordenadas geodésicas e registrado através de foto digital com a respectiva data, entregue ao gerente de contrato em CD-ROM, por ocasião da solicitação de medição dos serviços.

MODELO EXECUÇÃO IMPLANTAÇÃO DE MARCO



4.2.2. Cadastros

Deverão ser cadastrados os itens descritos a seguir:

- Dispositivos de Drenagem e Obras-de-arte correntes – OAC;
- Sinalização horizontal, vertical e dispositivos de segurança (defensas e barreiras);
- Locais de instabilidade de cortes e aterros rodoviários;
- Obras-de-arte Especiais;
- Equipamentos de proteção, segurança viária e gestão do trânsito;
- Fontes de materiais tais como áreas de jazidas e pedreiras;
- Ocorrências de processos erosivos, movimentos de massa e estruturas de contenção;
- Acostamentos (largura, degrau e condição)
- Demais elementos que possam influenciar nos projetos – deverá receber atenção especial os segmentos de travessia de área escolar, vilas, localidades e aglomerados urbanos ao longo da rodovia, e pontos críticos (curvas acentuadas, cruzamentos, entroncamentos laterais (ex: travassias urbanas).

Os cadastros deverão conter os dados de localização (incluindo coordenadas GPS), tipo e situação (funcional) de cada elemento, com vistas a permitir um diagnóstico e proposição de intervenções necessárias durante para cada uma das fases do programa do programa CREMA-RS.

O cadastro de bueiros deverá conter fotos georreferenciadas, com a entrega dos arquivos em meio digital à EHD – Equipe de Hidrologia e Drenagem da SEP. O levantamento topográfico deverá irradiar pontos de interesse para a verificação da drenagem existente, complementação ou substituição de dispositivos danificados/insuficientes, de forma a garantir a integridade da rodovia, corpo estradal, segurança dos usuários e continuidade dos cursos d'água e talvegues. Apresentar planta baixa e perfil longitudinal da rodovia, representando taludes de corte e aterros, dispositivos de drenagem superficial e bueiros. Salienta-se que deverão ser levantadas as seções transversais nas obras de arte correntes com problema estrutural e/ou insuficiência hidráulica.

O cadastramento de locais de instabilidades de cortes e aterros rodoviários será realizado somente dentro da faixa de domínio da rodovia e será limitado apenas a situações em que existem ameaças à integridade do corpo estradal e/ou à segurança dos usuários. Para o cadastramento dos locais de instabilidade deverá ser utilizada a Planilha de Cadastro apresentada no Anexo IS-112.4.

4.2.3. Contagens de tráfego e cálculo de número N

As contagens de tráfego deverão seguir as Instruções de Serviço para Estudos de Tráfego IS-110 do DAER/RS. Os trechos levantados deverão ser devidamente identificados pelo S.R.E., acompanhados de mapa de situação e localização. As contagens serão direcionais e classificatórias, devendo os volumes de tráfego ser totalizados a cada hora e terão frequência de um dia (mínimo de 16 horas), ocorrendo sempre nas 3ª, 4ª, ou 5ª-feiras. A qualidade das informações e dados coletados é de responsabilidade do responsável técnico da Contratada, conforme registro de Anotação de Responsabilidade Técnica - ART junto ao CREA/RS.

As contagens de tráfego poderão ser realizadas com a utilização de equipamentos de aquisição de imagens e posterior transcrição das mesmas ou através da forma convencional, ou seja, com equipes de contagem em campo durante todo o período. Além das contagens, a Contratada efetuará, para cada trecho incluído dentro do Programa CREMA-RS, uma projeção de tráfego (horizonte de 6 anos) e uma estimativa anual do número N, sendo este acumulado para 6 anos.

4.2.4. Levantamento Deflectométrico

Os levantamentos defletométricos deverão ser realizados com distanciamento a cada 20m entre as medidas, alternando-se os lados do levantamento, com equipamentos tipo FWD (Falling Weight Deflectometer), segundo a norma DNIT-PRO 273/96.

A deflexão medida com o equipamento tipo FWD deve ter uma correlação com a deflexão medida pela viga Benkelman na própria rodovia do levantamento, visando comparar levantamentos nas mesmas

condições de espessuras, temperaturas e umidades. Para tanto, os levantamentos comparativos de 1km devem ser realizados com os dois equipamentos, no mesmo dia, para obtenção do fator de correlação. A determinação das medidas de deflexão deve ser executada conforme o método da DNER-PRO 11/79.

Os segmentos comparativos estão previstos para trechos maiores que 5 km de extensão e trechos que não apresentam continuidade com outros e que possuem características próprias. A localização deve ser prevista no Cronograma e Planejamento das Atividades podendo contemplar locais com condições mais favoráveis ao levantamento de deflexões com viga Benkelman.

A empresa deverá apresentar certificado de calibração do equipamento FWD utilizado nos levantamentos deflectométricos

4.2.5. Levantamento das Condições do Pavimento

O cadastramento dos defeitos dos pavimentos flexíveis deve ser realizado com base no procedimento DNIT PRO-006/2003 – “Avaliação Objetiva da Superfície de Pavimentos Flexíveis e Semi-Rígidos”, aplicando-se a terminologia de defeitos, definida pela norma rodoviária DNIT TER-005/2003 – “Defeitos nos Pavimentos Flexíveis e Semi-Rígidos”. Também deverá ser feita uma estimativa das áreas da superfície dos pavimentos afetadas por trincas classe 2 e 3, deformações e “panelas”.

O levantamento da condição do acostamento deverá ser realizado avaliando-se sua existência, a altura do degrau entre a pista e o acostamento, a largura do acostamento, se é pavimentado ou não, o material do revestimento e a condição da superfície.

A condição da superfície do acostamento deverá ser classificada subjetivamente através dos conceitos Bom, Regular e Péssimo.

- Bom: Superfície em bom estado, podendo apresentar defeitos de baixa severidade como desgaste superficial e trincas isoladas. Permite boa trafegabilidade pelo usuário;
- Regular: Pavimento apresentando estágio de deterioração intermediário, podendo apresentar patologias de maior severidade como trincamento interligado, afundamento e desgastes, mas ainda permitindo a sua utilização pelo usuário;
- Péssimo: Pavimento em estado de deterioração avançado, apresentando defeitos de alta severidade com erosão de bordo, panelas, afundamentos e ondulações, representando grande risco ao usuário quanto a sua utilização.

Os levantamentos deverão ser realizados no sentido crescente dos marcos do sistema Rodoviário Estadual (SRE), de forma contínua, sendo que as rodovias pavimentadas em pista dupla deverão ser filmadas nos dois sentidos, crescente e decrescente dos marcos quilométricos.

Todos os dados deverão ser sincronizados por registros indexados pelo sistema de posicionamento composto pelo odômetro de precisão e GPS.

Os dados deverão ser apresentados em tabela resumo conforme modelo:

INVENTÁRIO DO ESTADO DA SUPERFÍCIE DO PAVIMENTO

RODOVIA:
PISTA:
SENTIDO:
FAIXA:

NORMA: DNIT 006/2003 – PRO
DATA:
AVALIADOR:

			TRINCAS ISOLADAS						FC-2		FC-3		TRILHA										FLECHAS		% ÁREA						ACOSTAMENTO						
																															EXISTENTE		REVESTIMENTO	DEGRAU		CONCEITO	
Estaca ou km	Seção Terrap.	OK	FI (1)	TTC (1)	TTL (1)	TLC (1)	TLL (1)	TRR (1)	J (2)	TB (2)	JE (3)	TBE (3)	ALP (4)	ATP (4)	O (5)	P (5)	EX (6)	D (7)	R (8)	ALC	ATC	E	TRI	TRE	FC1	FC2	FC3	PANELA	AT/ON	DESGASTE	SIM	NÃO	CA = CONC ASFALTICO PM = PRÉ MISTURADO TS = TRAT. SUPERF. TE = TERRA VG = VEGETAÇÃO	<5cm	> 5cm	B= BOM R = REGULAR P= PÉSSIMO	OBSERVAÇÕES

4.2.6. Irregularidade longitudinal (IRI - International Roughness Index) e medidas de Afundamento da Trilha de Roda (ATR) com barra laser

Os dados dos levantamentos de irregularidade longitudinal e das medidas de afundamento de trilha de roda deverão ser obtidos utilizando um equipamento de avaliação direta com, no mínimo, cinco sensores a laser (Barra Laser).

Os levantamentos de irregularidade longitudinal e as medidas de afundamento da trilha de roda deverão ser efetuados nas trilhas-de-roda externas ao longo dos segmentos previstos. Em rodovias duplicadas as medidas deverão ser realizadas nas duas faixas externas de rolamento, nos dois sentidos da rodovia.

As medições da Irregularidade Longitudinal deverão ser feitas conforme o procedimento DNER-PRO 182/94, com os valores de QI (quociente de irregularidade, expresso em contagens/km) e IRI (International Roughness Index, expresso em m/km) e deverão ser integradas em segmentos de 100m, no sentido crescente do Sistema Rodoviário Estadual (SER), para todas as faixas de tráfego.

O levantamento de irregularidade deverá obedecer aos seguintes procedimentos:

- DNER PRO-164/94: Calibração e Controle de Sistemas Medidores de Irregularidade de Superfície de Pavimento
- DNER PRO-182/94: Medição de Irregularidade de Superfície de Pavimento

O levantamento deverá ser amarrado aos marcos quilométricos das rodovias/trechos e ao estaqueamento das rodovias/trecho.

A empresa deverá apresentar certificado de calibração dos equipamentos utilizados nos levantamentos da irregularidade longitudinal. As medidas de afundamento de trilha-de-roda deverão ser realizadas no centro da trilha externa e registradas a cada 20 metros de faixa de tráfego, com precisão milimétrica, seguindo a norma DNIT 006/2003 – PRO.

4.2.7. Levantamento das ocorrências de jazidas, pedreiras e usinas de asfalto

Os levantamentos de ocorrências de jazidas e pedreiras serão desenvolvidos de acordo com as orientações do DAER e deverão obedecer às Instruções de Serviço IS-100, IS-101 e IS-102, no que couber. Além disso, também deverá ser indicada fonte de material asfáltico. Nesses levantamentos deverão constar a situação ambiental das ocorrências quanto aos aspectos de licenciamento ambiental, devendo apresentar cópia da licença de operação atualizada das jazidas e pedreiras que indicar no projeto para verificação do DAER/RS, bem como os resultados dos ensaios que comprovem a qualidade adequada do material pétreo para uso em pavimentação, com indicação do responsável técnico por estes ensaios.

De forma a viabilizar as soluções de reabilitação globalizadas, permitir as análises e composições dos custos unitários e propiciar aos empreiteiros subsídios para formulação de propostas executivas, as jazidas, pedreiras e usinas de asfalto deverão ser indicadas e apresentadas na forma de diagrama linear (Anexo IS-112.1) mostrando as ocorrências existentes, bem como acesso e estimativa de DMT.

4.2.8. Sondagens do pavimento e ensaios

Ao final da fase de pré-análise dos dados disponibilizados pelo DAER/RS, deverá ser elaborado um Plano de Sondagem para a realização de poços de sondagem, no intuito de complementar as informações necessárias à aplicação do Catálogo de Soluções de Restauração. O Plano de sondagem deverá ser previamente aprovado pela Fiscalização do DAER.

Os poços de sondagem que são escavações verticais de seção retangular com dimensão mínima para verificação das espessuras das camadas do pavimento e coleta de amostras para ensaios, essas deverão estar posicionadas alternadamente nas bordas da pista de rolamento, com no mínimo de um poço de sondagem a cada 5 km, segundo orientação do plano de sondagem aprovado.

Poderão ser realizadas poços de sondagem intermediárias quando detectadas mudanças de características do pavimento e/ou do subleito, com a finalidade de caracterizar extensões de pavimentos com características semelhantes.

Após a identificação expedita e a determinação da espessura das camadas que compõem o pavimento os poços de sondagem devem ser preenchidas e o pavimento reconstituído.

Os revestimentos betuminosos devem ser prospectados por meio de sondagens rotativas, com extração de corpo de prova com 0,10 de diâmetro, em pontos localizados no centro da trilha de roda externa, espaçadas, alternadamente, a cada 2.500 metros. Poderão ser extraídos corpos de prova intermediários, a fim de caracterizar extensões de camadas betuminosas de mesma espessura. Quando executada a prospecção sobre remendo, a sondagem poderá ser deslocada, com a finalidade de que seja extraído um testemunho, cuja espessura seja efetivamente representativa da área.

Nos referidos poços de sondagem devem ser providenciados:

a) A identificação expedita e a determinação da espessura das camadas que compõem o pavimento.

b) A realização de ensaios em campo e a coleta de amostras representativas dos materiais componentes das camadas granulares do pavimento para a realização dos seguintes ensaios:

- Teor de umidade (em campo)
- Análise granulométrica por peneiramento
- Equivalente de Areia

c) Coleta de material para a realização de ensaios complementares nas camadas de base e sub-base e/ou no subleito, quando necessário e/ou de acordo com medidas deflectométricas elevadas. Os ensaios previstos para essa situação são:

- Análise granulométrica por peneiramento
- Teor de umidade
- Determinação do Limite de Liquidez
- Determinação do Limite de Plasticidade
- Ensaio de compactação na Energia Normal
- Ensaio de CBR na Energia Normal

Deverão ser previstos também furos de sondagem de simples reconhecimento do revestimento do pavimento, sempre que a solução de restauração do catálogo para o segmento exigir o conhecimento da espessura do revestimento do pavimento.

Está previsto a extração de corpos de prova a cada 2,5 km, com sonda rotativa. A localização desse serviço deverá estar defasada em relação a localização dos poços de sondagem.

4.2.9. Levantamento da Vegetação

Objetivando manter uma área livre de vegetação na faixa de domínio por questões de segurança e realizar o controle da vegetação, deverá ser realizado o cadastro da vegetação existente em uma faixa de cinco (5,0) metros a partir da borda externa do acostamento; a relação de espécies imunes ou protegidas por lei; a relação das árvores que apresentem características indicativas de risco de queda sobre a pista ou causem danos estruturais aos taludes e ainda a relação de segmentos com indicação de necessidade de poda dos galhos que se projetam sobre a pista, considerando um vão livre de cinco (5,0) metros de altura.

Nos casos em que não seja possível a execução de intervenção na vegetação em uma faixa de cinco (5,0) metros, essa largura poderá ser reduzida, com apresentação da devida justificativa.

As tabelas deverão ser preenchidas conforme modelos em anexo:

- Quadro 112-2: Árvores Nativas com DAP≥15,0cm;
- Quadro 112-3: Espécies Imunes ou Protegidas por Lei;

- Quadro 112-4: Árvores em situação de risco; e
- Quadro 112-5: Segmentos com indicação de poda dos galhos.

Esse levantamento deverá ser executado de acordo com as orientações do setor ambiental do DAER e atendendo às normativas vigentes, de tal modo que forneça os dados e informações necessários (1)para o requerimento de licenciamento nos órgãos ambientais e (2)para a quantificação dos serviços de controle da vegetação, a serem detalhados no Projeto de Controle da Vegetação na Faixa de Domínio, tais como roçada, desmatamento, desgalhamento e capina, tanto na fase de Trabalhos Iniciais (1º ano) como para a estimativa da fase de Manutenção (a partir do 2º ano).

Para subsidiar a solicitação de licenciamento ambiental deverão ser apresentadas as seguintes informações:

- Classificação dos estágios sucessionais;
- Relação dos indivíduos com DAP<15,0cm e dados dendométricos, apresentando volumes em mst, por segmento de vegetação;
- Relação dos indivíduos com DAP≥15,0cm e dados dendométricos, apresentando volumes em m3, por segmento de vegetação;
- Relação das espécies imunes ao corte ou protegidas por lei, com apresentação individual dos dados dendométricos, coordenadas geográficas, localização na rodovia e registro fotográfico.

Deverá ser descrita a metodologia utilizada para cada tipo de levantamento e respectiva intervenção recomendada, em conformidade com os serviços constantes na Tabela de Preços do DAER.

A partir dos resultados obtidos nos levantamentos deverá ser calculada a Reposição Florestal Obrigatória e inseridos os quantitativos de plantio de mudas de cada trecho.

As espécies imunes ou protegidas, somente deverão ser computadas nos quantitativos de serviços de supressão e Reposição Florestal Obrigatória, ou transplante, caso tenham sido classificadas como “Árvores em Situação de Risco”.

As espécies exóticas deverão ser contempladas nos quantitativos de serviços de supressão, no entanto só serão computadas nos cálculos da Reposição Florestal Obrigatória caso estejam localizadas em áreas de preservação permanente.

Os dados compilados deverão ser apresentados por trecho rodoviário e em quadro geral, por lote. Tais informações deverão constar também no Volume 1 - Relatório de Projeto.

Previamente ao início dos trabalhos de campo, deverá ser realizada reunião com o setor ambiental do DAER para orientações e definição do Plano de Trabalho.

4.2.10. Levantamento de processos erosivos, movimentos de massa e estruturas de contenção.

O levantamento consiste na identificação e cadastramento de ocorrências de erosões, de movimentos de massa e de estruturas de contenção existentes ao longo da faixa de domínio das rodovias.

As ocorrências de erosões, dos movimentos de massa e das estruturas de contenção deverão ser cadastradas, conforme os modelos de ficha de cadastro em anexo à norma Deverão ser apresentadas as soluções de recuperação das áreas erodidas sendo elas do tipo: retaludamento, enrocamento, enleivamento e revegetação, com os respectivos quantitativos.

Os projetos específicos de estabilização e contenção dos movimentos de massa de maior monta, que podem oferecer risco ao usuário, bem como, os projetos de recuperação das estruturas de contenção cadastradas NÃO serão executados através dos contratos tipo CREMA.

4.2.11. Levantamento de segurança viária

O levantamento consiste na identificação e cadastramento dos pontos críticos do ponto de vista da segurança viária:

- cadastro de locais com geometria perigosa (curva sem visibilidade, rótulas abertas, interseções não tratadas);
- caracterização da faixa de domínio: tipo e largura dos acostamentos, obstáculos (árvores, postes, etc), taludes íngremes, entre outros elementos que possam a vir comprometer a segurança dos usuários;
- cadastro dos elementos que aumentam o risco da segurança viária: travessias urbanas, escolas e outros prédios públicos, paradas de ônibus, travessias de pedestres, etc.

O levantamento será baseado em registros de acidentes a serem fornecidos pelo DAER e nos serviços de cadastro da rodovia.

4.3. Execução dos Projetos de Engenharia

Com base nos cadastros, levantamentos e estudos efetuados serão elaborados os Projetos de Engenharia para a execução de obras de Trabalhos Iniciais, Restauração e Manutenção das rodovias do programa CREMA/RS.

Os projetos realizados a partir dos levantamentos e estudos efetuados deverão fornecer soluções necessárias à recomposição completa do corpo estradal (pavimento, acostamento, dispositivos de drenagem, sinalização vertical e horizontal, obras complementares, dispositivos de segurança, obras de arte especiais, controle da vegetação na faixa de domínio, segurança viária, dentre outros), contemplando, os serviços de para os Trabalhos Iniciais, Restauração e de Manutenção Rotineira. que permitam o atendimento dos Indicadores de Desempenho durante o período proposto para o programa CREMA.

4.3.1. Diagnóstico do Pavimento

O objetivo do diagnóstico é identificar as causas da deterioração dos pavimentos e as diretrizes que nortearão a sua recuperação. O diagnóstico deverá caracterizar os segmentos homogêneos de forma a determinar a situação do trecho. Define-se segmento homogêneo como cada fração da extensão do trecho que tenha a mesma constituição de estrutura e parâmetros razoavelmente constantes de defeitos de superfície, irregularidade e deflexões. Para cada segmento homogêneo deverão ser considerados os valores característicos da deflexão sobre o pavimento (DNER PRO 11/79) e trilha de rodas, os demais parâmetros, como regra, serão considerados pela média aritmética.

A partir do diagnóstico, o trecho será dividido em segmentos homogêneos, os quais deverão ser de 200m à 3.000m de extensão, exceto em trechos de reconstrução. No caso de reconstrução o segmento mínimo a adotar será de 50m. A condição referente a cada segmento homogêneo deverá ser localizada no Catálogo de Soluções do Projeto – Anexo IS-112.3.

O engenheiro projetista deverá, obrigatoriamente, fazer inspeção do trecho para conhecimento do local e para que sejam ratificados os dados de levantamentos.

Para diagnóstico os dados de campo devem ser processados e representados graficamente na forma de esquema itinerário, a fim de permitir a identificação preliminar dos segmentos homogêneos. O esquema itinerário deve ser apresentado conforme modelo em anexo, contendo imagens características dos segmentos.

4.3.2. Restauração dos pavimentos

Os projetos de restauração deverão ser realizados aplicando o Catálogo de Soluções correspondente ao tipo do revestimento: delgados (tratamentos superficiais) ou Misturas Densas (CBUQ) para segmentos homogêneos definidos a partir dos levantamentos realizados.

Os parâmetros físicos do catálogo são:

- Tráfego (número N);

- Estado superficial do pavimento classificado nas condições (OT/BO/RE/R1/R2/R3A/R/R4), segundo os critérios definidos no Catálogo de Soluções;
- Irregularidade longitudinal (IRI) do pavimento;
- Afundamentos de trilha de roda característico (ATRc) obtidos a partir do máximo valor entre a trilha interna (TRI) e externa (TRE).
- Deflexões características do pavimento.

Com a aplicação do Catálogo de Soluções poderão ocorrer soluções heterogêneas ao longo de alguns trechos, devido às diferentes tipologias de soluções previstas no Catálogo para uma mesma classe de tráfego. Neste caso, quando houver variações excessivas, as soluções podem ser reavaliadas, visando a otimização das soluções para fins de execução das obras.

Para a apresentação das soluções nos projetos deverá ser incluída, para cada trecho, uma planilha com os dados de entrada no Catálogo de Soluções, as soluções definidas no Catálogo e a solução final adotada, para cada segmento homogêneo, conforme modelo apresentado na Tabela 112-1.

Tabela 112-1: Soluções Técnicas para cada segmento homogêneo

Segmento Homogêneo				Parâmetros					Solução	
Nº	Km Inicial	Km Final	Extensão (Km)	VDM (Comercial e/ou nºN)	Condição	IRI (m/km)	ATR (mm)	Deflexões (mm^{-2})	Catálogo	Adotada

As soluções adotadas nos projetos de engenharia deverão ser discutidas em conjunto com o DAER/RS em reuniões previamente agendadas antes da apresentação do projeto.

4.3.2.1. CONSIDERAÇÕES SOBRE O CATÁLOGO DE SOLUÇÕES DE INTERVENÇÕES DE RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO

O Catálogo de Soluções engloba tipologias de soluções técnicas descontínuas e contínuas.

As intervenções descontínuas, executadas apenas em parte da área do pavimento, compreendem reparos em partes defeituosas do pavimento, com execução apenas no local de ocorrência do defeito ou dano. Compreendem as seguintes tipologias:

- Remendos localizados, superficiais, subsuperficiais ou profundos;
- Fresagens descontínuas, em parte da área, e reposição com concreto asfáltico;
- Reperfilagem descontínua.

As intervenções contínuas, executadas em toda a área do pavimento num dado segmento de comportamento homogêneo, compreendem as seguintes tipologias:

- Intervenções leves como microrrevestimento asfáltico;
- Recapeamento com camada de CBUQ com espessuras de 3, 4 ou 5 cm;
- Intervenções combinadas de reperfilagem e CBUQ ou reperfilagem e microrrevestimento;
- Reforço estrutural com CBUQ em espessura Hx definida no projeto pela aplicação do Procedimento DNER-PRO 11-79;
- Fresagem contínua e reforço em CBUQ.
- Reconstruções de segmentos em péssimo estado com reestabilização ou Reciclagem de base, ou Reconstrução Total, para segmentos com elevado grau de deterioração.

As soluções técnicas definidas no Catálogo de Intervenções de Restauração do Pavimento estão apresentadas na Tabela 112-2 (Ver também Anexo IS-112.3).

Tabela 112-2: Soluções técnicas definidas no Catálogo.

Simbologia	Discriminação
MR	Manutenção Rotineira
R	Reparos Localizados (superficiais e profundos)
FRES Desc y% x	Fresagem Descontínua e Reposição de CBUQ - na % de área y% e espessura x (cm) definidas no projeto
FRES Cont x	Fresagem Contínua (toda a área do segmento) - espessura x (cm) definida no Projeto
TSD com CS	Tratamento Superficial Duplo com Capa Selante - espessura - e = 2,5 cm
MRAF	Microrrevestimento asfáltico a frio - em 2 camadas - 1,5 cm
REP	Reperfilagem com CBUQ Faixa A do DAER - e = 2,5 cm
CBUQ e	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - espessura e (cm)
CBUQx	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - espessura x (cm) definida no Projeto pelo DNIT-PRO 11/79
REEST Base	Reestabilização de Base com escarificação da base e revestimento existente e adição de 25% de brita - espessura e (cm)
RECIC Base	Reciclagem de Base com Recicladora, da base e revestimento existente com adição de materiais se necessário – espessura e (cm)
RECON	Reconstrução total com remoção do pavimento existente e substituição por Sub-base de Macadame Seco ou Brita Graduada - espessura e (cm) e Base de Brita Graduada - espessura e (cm)

O Catálogo de Soluções técnicas tem limites de aplicação para segmentos com Número N superior a 1x107 ou pavimento com deficiência estrutural, que apresentem deflexão característica superior a 120x10-2 mm. Quando necessário, a critério do projetista, deverá ser realizado estudo detalhado das camadas do pavimento existente, através da execução de poços de sondagens com espaçamento suficiente para a pesquisa da causa dos defeitos. O projeto de restauração estrutural deve contemplar os procedimentos DNER-PRO 11/79.

4.3.2.2. CONSIDERAÇÕES SOBRE AS SOLUÇÕES TÉCNICAS DO CATÁLOGO

a) Fresagem (FRES)

A solução de fresagem poderá ser contínua ou descontínua. No caso de fresagem descontínua deverá ser executado preenchimento com CBUQ na área e espessura fresada. Nas áreas com fresagem superior a 50% do segmento deverá ser prevista Fresagem contínua (em toda a área).

Sobre locais de Fresagem contínua deverá ser previsto CBUQ.

Em trechos com revestimento de Tratamento Superficial não deve ser prevista Fresagem.

b) Microrrevestimento asfáltico (MRAF)

A solução de microrrevestimento asfáltico é recomendada quando a soma da extensão for superior ou igual a 20 km no lote.

c) Reperfilagem

A solução de reperfilagem deve ser prevista com CBUQ, faixa A do DAER, com espessura mínima de 2,5 cm, considerando 3 cm de espessura para fins de orçamento.

d) Concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ)

Em trechos com número N superior a 106 não deverá ser adotado CBUQ na Faixa A do DAER e a espessura mínima deverá ser de 4 cm.

e) Reconstrução (RECON)

Para segmentos em péssimo estado deverá ser elaborado no projeto, estudo econômico entre as duas alternativas permitidas no catálogo, reciclagem ou reestabilização da base, adotando-se a solução de menor custo.

f) Reciclagem (RECIC) e Reestabilização (REEST)

A solução de Reciclagem é recomendada quando a soma da extensão a ser reciclada for superior ou igual a 20 km no lote. O projeto deve prever fresagem contínua antes da reciclagem e da reestabilização em função da espessura de revestimento. A base reciclada deve atender à especificação particular do projeto inclusive quanto às faixas granulométricas.

g) Acostamentos

A partir dos levantamentos de campo efetuados, a projetista deverá elaborar o diagnóstico da condição funcional dos acostamentos existentes de maneira a propor soluções para sua recuperação na seção original de projeto e/ou compatível com a solução adotada na pista.

Deverão ser avaliadas soluções otimizadas do ponto de vista econômico e sem prejuízo à drenagem da pista, tais como a utilização de material fresado de pista para correção de desníveis, a escarificação, adição de material e recompactação e execução de camadas do tipo pré-misturados, tratamentos superficiais e outros.

As soluções de restauração deverão ser discutidas previamente com a fiscalização do projeto, considerando notadamente aspectos de segurança viária.

O desnível entre a pista e o acostamento deve permanecer menor que 5cm. Sendo assim, devem ser previstas soluções técnicas para que o desnível entre a pista e o acostamento não ultrapasse este limite.

Em termos de intervenções no acostamento, a projetista deverá avaliar a condição do acostamento obtido no inventário (levantamentos de campo) e observar o atendimento das seguintes premissas:

- Quando há acostamento e o desnível for maior que 5cm: prever recuperação com correção de nível no acostamento;
- Quando há acostamento e o desnível for menor que 5cm: Avaliar a intervenção na pista.
- Quando após a intervenção na pista resultar degrau maior que 5cm, prever recuperação do acostamento, se necessário, e correção de nível em relação a pista.
- Quando após a intervenção na pista resultar degrau menor que 5cm, não prever correção de nível no acostamento, podendo-se prever recuperação funcional.

4.3.3. Utilização do HDM-4

O HDM-4 é um modelo analítico para a avaliação técnica e econômica, que permite calcular os benefícios obtidos pelos usuários em relação ao estado ou qualidade do pavimento, através de modelos mecanísticos empíricos de previsão de desempenho. As principais funções do HDM-4 são as seguintes:

- Prevê a degradação e os efeitos da manutenção em estradas pavimentadas e não pavimentadas, para uma série de alternativas de manutenção especificadas pelo usuário do programa;
- Calcula os custos de operação de veículos em função do estado da rodovia;
- Determina os custos anuais do governo e dos usuários para cada uma das alternativas de manutenção definida;
- Analisa as alternativas de manutenção, produzindo a comparação econômica entre elas;
- Apoia analiticamente a justificativa de investimentos na rede viária;
- Diagnostica futuras necessidades financeiras e físicas para preservar a rede viária e
- Determina estratégias de manutenção em função dos recursos disponíveis.

Com a utilização do HDM-4 serão obtidos resultados das expectativas de vida útil funcional das soluções adotadas. O ano da aplicação da solução definido a partir do HDM-4 deverá ser comparado com a análise estrutural definindo-se o ano de aplicação da solução, segundo o critério mais rigoroso.

Os principais relatórios empregados para esta análise estão apresentados a seguir:

- Optimum Section Alternatives (Unconstrained Budget): Relatório que identifica a alternativa de maior Valor Presente Líquido, que é a alternativa ótima, sem restrição orçamentária. Para a rede do CREMA SERRA, representa a solução definida pelo projeto.
- Roughness: Average for Road Network by Road Class (Graph): Relatório que representa graficamente a irregularidade média do pavimento, por classe de rodovia, ao longo do período de análise.
- Work Programme Unconstrained by Section: Relatório que identifica para cada célula, o número de vezes que ela será aplicada e os anos em que serão realizadas.
- As soluções definidas para cada segmento homogêneo, devem ser agrupadas por tipo de solução. Estes grupos definirão a entrada de dados no HDM-4.
- Para cada grupo gerado, devem ser utilizadas as características representativas do pavimento e do tráfego correspondente a cada rodovia.
- Cada grupo deverá ser associado com a respectiva solução prevista e comparada a uma alternativa base, conforme descrição a seguir:
- Manutenção Rotineira (alternativa base): Tapa buraco, serviços de roçada, limpeza de dispositivos de drenagem e manutenção da sinalização.

Os relatórios gerados pelo HDM deverão ser apresentados no momento da apresentação dos Projetos de Engenharia dos trechos.

4.3.4. Projetos de Drenagem, OAC, OAE, Sinalização, Equipamentos de Segurança Viária

Para a drenagem, obras de arte correntes, obras de arte especiais, sinalização, equipamentos de segurança viária e, o Projeto de Engenharia consistirá em:

- Cadastramento destes elementos;
- Diagnóstico de condição para o bom funcionamento dos dispositivos;
- Estimativa do quadro de preço e quantidades detalhadas e globalizadas para as fases de recuperação inicial, de reabilitação e de manutenção.

4.3.4.1. PROJETO DE DRENAGEM

No que tange às obras-de-arte correntes, o diagnóstico deverá identificar a necessidade de desobstrução e limpeza dos bueiros, necessidade de restauração de alas, corpo e elementos acessórios ou ainda indicação de eventuais substituições de bueiros e novas obras, com base nos dados atualizados dos trechos e inspeção de campo, devidamente registrada por cadastro. O cadastro de bueiros deverá ser apresentado conforme modelo do Anexo D, onde conste localização (km e coordenadas GPS), tipo, dimensão, comprimento, dispositivos de entrada e saída, estado de conservação, foto da obra de montante e jusante e solução a adotar.

O diagnóstico dos demais dispositivos de drenagem deverá prever o adequado funcionamento dos mesmos de forma a garantir tanto a proteção da rodovia quanto a preservação do pavimento. Dessa forma o diagnóstico deverá abordar a necessidade de execução de serviços, entre eles, por exemplo: recuperação ou construção de caixas e descidas d'águas danificadas, limpeza e caiação de meios-fios e sarjetas, limpeza das valetas de proteção de cortes e aterros, reconstrução e implantação de drenos profundos nos cortes com excesso de umidade e de novos dispositivos de drenagem superficial.

Para os dispositivos de drenagem, deverá ser apresentado esquema linear e nota de serviço, incluindo as intervenções necessárias (limpeza, reconstrução, implantação, etc.).

4.3.4.2. SINALIZAÇÃO E OBRAS COMPLEMENTARES

O Projeto de Sinalização e Obras Complementares deverá ser elaborado atendendo a legislação vigente e a IS-115. Também deverá ser consultada a Superintendência de Estudos e Projetos – SEP/DAER, com referência a estudos e projetos elaborados e não implantados, indicação de pontos críticos através da estatística de acidentes do Comando Rodoviário, solicitação de análise de segurança por parte dos municípios através de processos administrativos e determinação de estudos, pareceres e projetos originados de processos judiciais.

O diagnóstico da sinalização deverá identificar os serviços necessários de recuperação ou substituição de elementos existentes danificados e implantação de novos dispositivos complementares, bem como reposição periódica e demais serviços que integram a manutenção destes dispositivos, durante a totalidade do período contratual.

Primeiramente deverá ser apresentado cadastro da sinalização existente, conforme modelo em anexo D, bem como estudos dos segmentos críticos, a partir de dados de tráfego e acidentes e características geométricas da rodovia.

O projeto de sinalização deverá receber atenção especial nos segmentos de travessia de área escolar, vilas, localidades e aglomerados urbanos ao longo da rodovia e pontos críticos (curvas acentuadas, cruzamentos, entroncamentos laterais), identificados também através das estatísticas de acidentes do CRBM – Comando Rodoviário da Brigada Militar do Rio Grande do Sul, e também em áreas indígenas localizadas ás margens das rodovias.

4.3.4.3. DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA VIÁRIA

O diagnóstico deverá prever o adequado funcionamento dos dispositivos de segurança viária para garantir proteção aos ocupantes dos veículos que perdem a trajetória e que criam possibilidades de risco de acidentes, seja por choque com veículos que trafegam em sentidos contrários ou pela queda nos taludes dos acostamentos e colisão com obstáculos permanentes. Dessa forma o diagnóstico deverá abordar a necessidade de execução de serviços de recuperação ou substituição de defensas metálicas e barreiras de concreto armado e implantação de novos dispositivos ao longo do trecho.

Ainda, deverá ser diagnosticada a necessidade de manutenção/implantação de obras complementares, tais como defensas metálicas em trechos críticos e cabeceiras de pontes e viadutos, conforme NBR 6971/99 (defensa metálica) e NBR 14885/04 (barreira de concreto). Deverá ser indicado também pontos/segmentos que mereçam estudos futuros para a implantação de refúgios para a parada de ônibus, acostamento e passeio.

Para os pontos críticos identificados na fase de cadastro, validados pela equipe de fiscalização de projeto do DAER, a contratada fornecerá uma proposta de solução de tratamento. Estas soluções poderão incluir: equipamentos de sinalização (horizontal, vertical), de contenção (guard-rails, etc.), de redução de velocidade (lombadas, etc.), de diferenciação do pavimento (paralelepípedos, etc.), dispositivos particulares (passarela), supressão de obstáculos (arvores, etc.), modificações geométricas (curvas, interseções, rotatórias, implantação de acostamentos, etc.).

Para cada ponto e/ou segmento crítico, o projeto deverá apresentar: a natureza da solução proposta, a justificativa (comparando, caso necessário, com alternativas), o desenho geométrico que permita a implantação, o quadro de quantidades, e o orçamento.

4.3.5. OAE – Obras-de-Arte Especiais

Deverão ser efetuados os levantamentos e cadastros das OAEs, bem como a quantificação dos serviços para sua manutenção, de forma funcional, de maneira a atingir os índices de desempenho propostos. Caso haja necessidade de intervenção estrutural, a mesma deverá ser notificada no relatório, para posterior medidas cabíveis por parte do Contratante.

4.3.6. Projeto de Controle de Vegetação

A partir dos dados e informações obtidos no Levantamento da Vegetação, deverão ser definidos e quantificados os serviços necessários para o controle da vegetação na faixa de domínio nos Trabalhos Iniciais (1º ano) e na fase de Manutenção (a partir do 2º ano), tendo como base os seguintes objetivos e critérios:

a) TRABALHOS INICIAIS

No primeiro ano, os quantitativos para intervenção na vegetação deverão ser indicados com base nas condições verificadas nos levantamentos de campo, objetivando:

- realizar roçada mecânica e/ou desmatamento numa faixa de cinco (5,0) metros a partir da borda externa do acostamento;
- realizar capina manual em área de 0,30 m no entorno das interseções existentes ao longo dos trechos, três vezes ao ano;
- realizar roçada manual nas áreas gramadas dos canteiros, interseções e acessos, bem como no entorno das placas de sinalização, num raio de um (1,0) metro;
- suprimir as árvores que apresentam características indicativas de risco de queda sobre a pista ou de danos estruturais aos taludes;
- realizar a poda dos galhos (desgalhamento) que se projetam sobre a pista (árvores situadas além da faixa de supressão), bem como, daqueles que obstruem a sinalização vertical, de modo que seja mantido um vão livre de cinco (5,0) metros de altura.

O serviço de desmatamento deverá ser previsto somente na intervenção do primeiro ano, considerando-se que após, essas áreas deverão ser roçadas no mínimo três vezes ao ano, e com isso, a vegetação não atingirá porte para o serviço de desmatamento. A critério da projetista poderá ser indicado um número maior de roçadas mediante justificativa de forma a anteder os indicadores de desempenho do programa CREMA.

Deverá ser apresentada, para cada tipo de serviço de intervenção na vegetação, a relação dos segmentos (com base no estaqueamento das rodovias), suas respectivas áreas e quantitativos.

De acordo com os preceitos da legislação vigente, a partir dos resultados obtidos nos levantamentos deverá ser calculada a Reposição Florestal Obrigatória e inseridos os quantitativos de plantio de mudas de cada trecho.

As espécies imunes ou protegidas, somente deverão ser computadas nos cálculos de serviços de supressão e Reposição Florestal Obrigatória, ou transplante, caso tenham sido classificadas como “Árvores em Situação de Risco”.

b) MANUTENÇÃO

A intervenção a ser realizada do 2º ao 5º ano deve considerar a continuidade do serviço de roçada nas áreas contempladas no primeiro ano e ainda incluir nos quantitativos desse serviço as áreas que foram objeto de intervenção inicial através de desmatamento, destocamento com d<30,0cm e limpeza de áreas, com frequência mínima de três vezes ao ano.

Quanto a capina manual, os quantitativos devem ser estimados considerando uma faixa de 0,30m no entorno das interseções existentes ao longo dos trechos, na frequência que atenda os critérios de desempenho do Programa CREMA.

Quanto à roçada manual os quantitativos devem ser estimados nas áreas gramadas dos canteiros, interseções e acessos, bem como no entorno das placas de sinalização, num raio de um (1.0) metro, na frequência que atenda os critérios de desempenho do Programa CREMA.

O serviço de desgalhamento, corte em toras e empilhamento de árvores deverá ser quantificado considerando duas atividades:

- Poda de galhos na primeira intervenção correspondente a um vão livre de cinco (5,0) metros de altura, nos segmentos identificados no levantamento de campo; e a necessidade desse serviço durante o período de manutenção, em um volume estimado em 50% do quantitativo inicial por ano;
- Corte em toras da madeira oriunda dos serviços de desmatamento (somente nos trabalhos iniciais).

Deverão ser apresentados os quantitativos por rodovia para os serviços de trabalhos iniciais e manutenção rotineira da vegetação existente nas faixas de domínio e a respectiva reposição florestal e ao final, quadros gerais com o somatório de todas as rodovias integrantes do Programa CREMA.

O relatório deverá listar as especificações a serem seguidas na obra, ou na eventualidade de serviço não constante nas Especificações Gerais do DAER/RS, poderá o consultor apresentar especificação particular e composição de preço.

A planilha de quantidades deverá conter os códigos da Tabela de Preços de Obras Rodoviárias do DAER/RS.

A seguir apresentamos um quadro resumo de serviços e critérios a ser utilizado no Projeto de Controle da Vegetação na Faixa de Domínio, podendo ser adaptado de acordo com a situação identificada no Levantamento da Vegetação, com as devidas justificativas:

Quadro 112-1: Serviços e critérios de controle de vegetação

Serviço Necessidades Básicas De Manutenção	Unidade	Critério
Roçada Manual		Nas áreas gramadas dos canteiros, interseções e acessos, bem como no entorno das placas de sinalização, num raio de um (1,0) metro
Roçada Mecânica	ha	observação a campo (considerando faixa até 5,0m a partir do acostamento) 3X/ano (no mínimo)
Desmatamento, Destocamento c/ D<30 Cm e Limpeza De Áreas	m²	intervenção única, baseada na observação a campo (considerando faixa até 5,0m a partir do acostamento)
Desgalhamento, Corte em Toras e Empilhamento de Árvores	m³	observação a campo no primeiro ano e estimativa de 50% do volume inicial nos demais
Capina Manual	ha	estimativa de área em uma faixa de 0,30 m no entorno das interseções 3X/ano (no mínimo)
Plantio de Mudas Arvores e Arbustos H>=0,50m	un	15 mudas por indivíduo suprimido e 10 mudas por metro estéreo de lenha obtida

4.3.7. Soluções para os processos erosivos, e descrição dos estudos necessários à estabilização dos movimentos de massa e estruturas de contenção

No projeto final deverá ser apresentado em capítulo específico as soluções de recuperação das áreas erodidas e também a descrição dos ensaios e dos estudos necessários à verificação das condições de estabilidade das estruturas de contenção e das demais áreas instáveis. Os respectivos serviços e quantitativos deverão ser apresentados no Quadro de Quantidades do Projeto.

A indicação de soluções de áreas erodidas deverá conter, minimamente, os seguintes itens:

a) Apresentação:

Descrição do objeto dos levantamentos.

b) Metodologia:

1. Cadastro: Apresentar metodologia utilizada no cadastro dos processos erosivos, dos movimentos de massa e das estruturas de contenção;

2. Agrupamento de Ocorrências de Mesma Natureza: Critérios/Parâmetros utilizados para o agrupamento de Ocorrências;
3. Soluções Recomendadas para Cada Grupo: Descrição da escolha da solução recomendada para cada grupo de ocorrências.

c) Resultados:

1. Tabela Geral de Ocorrências Cadastradas e Soluções: Separada por segmentos e contendo, no mínimo, informações de Identificação do Ponto, Lado da Rodovia, Km Inicial, Km Final, Coordenadas Geográficas de Início e Fim, Tipo de Ocorrência, Extensão da Ocorrência;
2. Tabelas de Grupos de Soluções de Mesma Natureza: Separada por segmentos e contendo, no mínimo, informações de Identificação do Ponto, Lado da Rodovia, Km Inicial, Km Final, Coordenadas Geográficas de Início e Fim, Extensão da Ocorrência;
3. Tabela Geral da descrição dos estudos e projetos necessários á estabilização de áreas instáveis: Separada por segmentos e contendo, no mínimo, informações de Identificação do Ponto, Lado da Rodovia, Km Inicial, Km Final, Coordenadas Geográficas de Início e Fim, Extensão da Ocorrência, Tipos de Ensaios, Prospecções e Tipo de Projeto;

d) Memória de Cálculo dos Quantitativos:

1. Recuperação Inicial: Memória de Cálculo dos quantitativos para implantação das soluções indicadas no Primeiro Ano do Projeto CREMA, relacionando os mesmos a natureza das ocorrências verificadas nos levantamentos de campo.
2. Manutenção Rotineira: Memória de Cálculo dos quantitativos para a manutenção das soluções indicadas durante os anos subsequentes ao primeiro ano do Projeto CREMA, relacionando os mesmos a natureza das ocorrências verificadas nos levantamentos de campo.

e) Quadros de Quantidades e orçamento

Apresentar os Quantitativos e orçamento com base na Tabela de Preços do DAER, por rodovia, para os serviços de recuperação inicial das áreas erodidas e manutenção rotineira das estruturas de contenção existentes na faixa de domínio e, ao final, quadro geral com somatório das quantidades de todas as rodovias integrantes do Programa CREMA.

f) Memorial Fotográfico:

Registro fotográfico georreferenciado de cada um dos processos erosivos, dos movimentos de massa e das estruturas de contenção identificados ao longo da faixa de domínio da rodovia nos segmentos contemplados pelo Programa CREMA.

4.3.8. Conserva, Manutenção Especial e Rotineira

O Programa CREMA refere-se a Contratos de Restauração e Manutenção de rodovias por um período de 5 anos, onde as rodovias receberão obras de restauração e serviços de manutenção devendo atender a determinados indicadores de desempenho, visando a segurança e conforto do usuário, bem como a preservação do patrimônio.

A definição dos serviços de Manutenção e Conservação deverá seguir os preceitos desta instrução de serviço, cuja necessidade dos serviços e as respectivas quantidades deverão ser discutidas com a fiscalização do DAER e suficientes para o atendimento dos Indicadores de desempenho na fase da execução.

Os serviços previstos deverão ser divididos em duas fases:

a) Trabalhos Iniciais (1º ano):

Consiste na recuperação inicial durante o primeiro ano de contrato com a finalidade de recuperar o passivo da conservação, recompor a malha às condições normais de segurança e trafegabilidade, além de solucionar ou minimizar os problemas mais graves de sinalização e drenagem. Os serviços previstos nos Trabalhos Iniciais são os mesmos da Manutenção Rotineira, porém com uma maior quantidade de intervenções, incluindo serviços de limpeza, roçada e poda na faixa de domínio; limpeza, desobstrução,

reparos e pinturas dos dispositivos de drenagem; limpeza, reparos e pintura de Obras de Arte especiais, reparos na pista de rolamento e sinalização provisória.

Estes serviços deverão ser em quantidade suficiente para o atendimento dos indicadores de desempenho durante a execução do contrato:

- A partir do final do 6º (sexto) mês do 1º ano do Contrato: não serão admitidos buracos ou panelas de quaisquer dimensões; não será admitida vegetação com altura superior a 30,0cm até 5,0m do acostamento e até 5,0m ao redor das instalações operacionais, suportes ou monumentos, nos gramados, canteiros centrais, trevos, jardins, áreas de estacionamento, taludes, e faixa de domínio; a altura mínima entre a pista e os galhos das árvores será h > 5,00m; as Instalações Operacionais, Suportes Monumentos, Canteiros Centrais, Trevos, Taludes, devem estar limpos e visíveis.
- A partir do final do 1º (primeiro) ano do Contrato: a Drenagem Superficial, Subsuperficial e Profunda, devem permanecer íntegras, limpas, desmatadas, pintadas e desobstruídas; a pista deverá estar livre de depressões, ondulações, desagregações, exsudações e couro de jacaré; as Defensas Metálicas ou Barreiras de Concreto devem estar limpas, pintadas, desmatadas, em boas condições para atenuar o choque de um veículo desgovernado contra a estrutura fixa, ou evitar a sua saída do leito da estrada; as Obras de Arte Especial devem estar limpas (inclusive nas juntas de dilatação ou rótulas), íntegras e recompostas, as trincas vedadas, as pichações removidas, armaduras recobertas, e a drenagem funcionando; a Sinalização Vertical deve estar visível, limpa e recomposta devendo atender aos padrões de visibilidade definidos nas normas; a Sinalização Horizontal deve estar recomposta e visível devendo atender aos padrões de visibilidade definidos nas normas;

b) Manutenção Rotineira (2º ao 4º ano):

Refere-se a serviços de caráter rotineiro, abrangendo conservação do pavimento com reparos localizados na pista e no acostamento, selagem de trincas; manutenção corrente dos dispositivos de drenagem da rodovia com limpezas, pinturas e reparos; conservação da faixa de domínio incluindo roçadas, capinas e podas; limpeza e reparos na sinalização; e conservação das Obras de arte especiais. Com o objetivo de preservar as características técnicas e operacionais da rodovia. A Manutenção Rotineira será iniciada no primeiro dia do segundo ano do Contrato e desenvolvida de forma contínua até o final do prazo contratual, cujos quantitativos devem ser o suficiente para a manutenção do atendimento dos Indicadores de desempenho citados acima, ao longo do contrato.

Os serviços de manutenção deverão estar detalhadamente quantificados e orçados com os preços unitários, bem como globalizados conforme modelo em anexo atendendo a Tabela de Preços Unitários do DAER vigente, uma vez que no contrato de execução do CREMA estes serviços serão remunerados por valores fixos mensais.

4.3.9. Quadro de quantidades e custo

Os quadros de quantidades e custos deverão ser apresentados conforme o modelo indicado no Anexo F, incluindo:

- Detalhe das quantidades e preços unitários por tipo de solução de reabilitação;
- Quantidades e preços globalizados de reabilitação, por seção homogênea;
- Síntese de quantidades e preços globalizados de reabilitação, por rodovia por lote;
- Detalhe das quantidades e preços unitários para a recuperação inicial;
- Quantidades e preços globalizados da recuperação inicial;
- Detalhe das quantidades e preços unitários para a manutenção rotineira;
- Quantidades e preços globalizados da manutenção rotineira.

Os quantitativos deverão ser majorados em até 5% de forma a contemplar as áreas de alargamento da pista referentes à superlarguras e acostamentos nas curvas, interseções e paradas de ônibus.

4.3.10. Cronograma Físico Financeiro de atividades

O cronograma físico-financeiro com as atividades a serem realizadas durante o programa CREMA deverá ser apresentado conforme modelo do Anexo IS-112.7.

4.4. APRESENTAÇÃO DOS SERVIÇOS

A apresentação dos serviços deverá ser discriminada em Cronograma com o Planejamento das Atividades atendendo o disposto no Termo de Referência. Este Cronograma e planejamento das Atividades deverá ser aprovado pela fiscalização do DAER, apresentando os períodos de realização das tarefas, bem como, os produtos a serem entregues (relatórios e projetos) decorrentes das atividades.

Os produtos (Relatórios, Minutas e Projetos Finais de Engenharia) deverão ser apresentados por rodovia.

- Produto 1 – Cronograma e Planejamento das Atividades: detalhamento de cada uma das fases do Projeto de Engenharia e os respectivos serviços, incluindo a localização dos postos de contagem de tráfego e localização preliminar dos segmentos de 1km para realização de levantamento de deflexão com Viga Benkelman (para fins de correlação com os resultados de deflexão obtidos com FWD).
- Produtos Referentes aos Estudos Topográficos/Levantamento Cadastral, Estudos de Tráfego, Estudos para o Pavimento, Estudos Geotécnicos, Cadastro de Drenagem e Relatório de Vistoria de OAE, Cadastro de Sinalização Levantamento de Vegetação e Levantamento dos processos erosivos, movimentos de massa e estruturas de contenção deverão ser entregues conforme previsto no respectivo Termo de Referência.

  É condição para entrega das Minutas do Projetos a aceitação integral dos Produtos referentes aos Estudos e Cadastros.
- Produtos referentes às Minutas dos Projetos deverá constar: Estudos e Projetos, Quadros de Quantidades e Preços Globalizados, Cronograma Físico, Indicadores de Desempenho, cópia das ART's de projeto, Declaração de Responsabilidade (Anexo IS-112.9 e Anexo IS-112.10), Equipe Técnica (de acordo com a Proposta Técnica), conforme Termo de Referência e Instruções de Serviço; sendo que cada produto deverá ser entregue em três vias impressas e em meio digital.

  É condição para entrega dos Projetos Finais de Engenharia a aceitação integral dos Produtos referentes às Minutas dos Projetos.
- Produtos Referentes aos Projetos Finais de Engenharia: Encaminhamento de P.F.E. em capa verde e brochura, após a liberação para impressão final; incluindo Volume de Resposta das Análise. Esses produtos devem ser entregues em cinco vias impressas (uma em espiral e quatro encadernadas com brochura) e duas vias em meio digital.
- Relatório Mensal de Andamento: Ao final de cada período constante no Cronograma Físico deverá ser apresentado um resumo da produção das atividades, tendo em vista o cronograma entregue no Produto 1. A entrega desse relatório não irá gerar pagamento.

Para cada um dos Produtos que correspondem às Minutas e aos Projetos Finais de Engenharia de Restauração, Conserva e Manutenção das rodovias, deverão ser apresentados dois volumes:

a) Volume 1 – Relatório de Projeto, em formato A4, com memória justificativa;

b) Volume 2 – Projeto de Execução, em formato A3, contendo:

- Unifilar de Levantamentos (pavimento existente);
- Unifilar de soluções de pavimentação, incluindo localização das recuperações de caráter localizado e seções tipo das soluções propostas;
- Unifilar / mapa com localização de fontes de materiais;

- Mapa de vegetação em imagem de satélite contendo espécies imunes ao corte e tipo de formação vegetal, indicando km inicial e km final, com representação da faixa dos 5 metros do bordo do acostamento e sistema viário.
- Diagrama linear contendo as espécies imunes ao corte e tipos de serviços a serem executados (segmentos com indicação de poda, desmatamento, roçadas, árvores em situação de risco);
- Plantas Geométrico, em escala horizontal 1:4000 e vertical 1:400; contendo, eixo, cadastro, planilha de locação e perfil longitudinal; no formato A3;
- Plantas do Projeto de Sinalização: Linha geral em escala 1/4000, em formato A3, permitindo a apresentação de 3km por prancha de projeto. As interseções em escala 1/500, com estaqueamento em todos os ramos;
- Notas de Serviço de Sinalização (vertical, horizontal, condução ótica e defensas), Detalhes técnicos, Diagramação das placas indicativas e Quadro de Quantidades;
- Plantas do Projeto de Drenagem, em formato A3;
- Notas de Serviço de Drenagem;
- Soluções para os processos erosivos, e descrição dos estudos necessários à estabilização dos movimentos de massa e estruturas de contenção;
- Soluções para segurança viária;
- Detalhes de Engenharia, incluindo Especificações de Serviços e de Materiais
- Demonstrativos de cálculos de quantidades e Quadro de Quantidades;
- Quadro de Custos e Orçamento;
- Cronograma Físico;
- Anexo com Dados dos Levantamentos e Cadastros;
- Ao final de cada Produto deverá constar Declaração de Responsabilidade do Projetista, conforme Modelo (Anexo IS-112.9 e Anexo IS-112.10), devidamente firmado pelo Projetista correspondente e pelo Responsável Técnico da empresa.

5. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

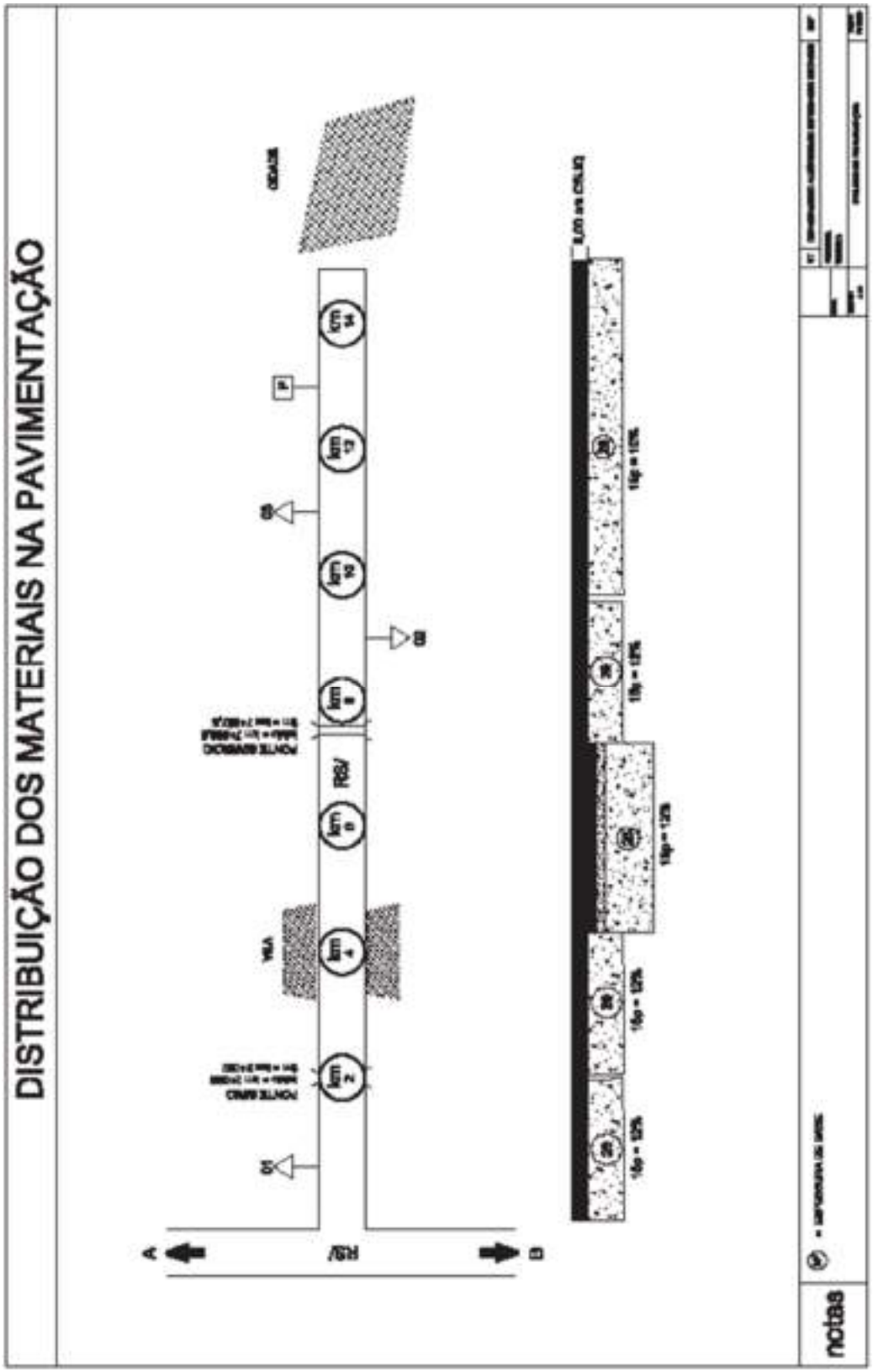
Os serviços serão contratados por empreitada a Preço Global.

Os serviços serão pagos mediante a entrega e aprovação dos produtos, considerando os percentuais que constam no termo de referência específico.

O DAER/RS pagará pelos serviços contratados e executados, os preços integrantes da proposta aprovada, ressalvada a incidência de reajustamento e a ocorrência de imprevistos. Fica expressamente estabelecido que, nos preços, estão incluídos todos os custos diretos e indiretos para a execução dos serviços, de acordo com as condições previstas nas Especificações e nas Normas indicadas neste Edital e demais documentos da licitação, constituindo assim sua única remuneração pelos trabalhos contratados e executados.

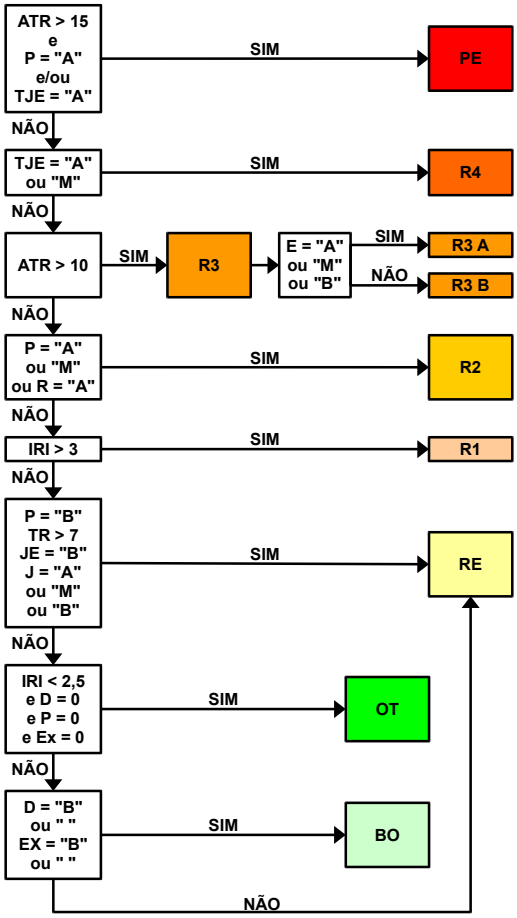
Os quadros de quantidades correspondentes aos levantamentos e projetos de Engenharia deverão ser apresentados de acordo com o Anexo IS-112.6.

Anexo IS-112.1 DIAGRAMA LINEAR DE OCORRÊNCIA DE MATERIAIS PARA PAVIMENTAÇÃO



Anexo IS-112.2 TABELA DE CLASSIFICAÇÃO DE SEGMENTOS HOMOGÊNEOS E FLUXOGRAMA DE CLASSIFICAÇÃO

SPQ Superintendência de Pesquisas Rodoviárias		CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA DE SEGMENTOS HOMOGÊNEOS
Estado do Pavimento		
ÓTIMO	**OT**	Pavimentos novos e bem executados e/ou bem conservados que necessitam apenas da manutenção rotineira.
BOM	**BO**	Pavimentos em bom estado de conservação com algum desgaste superficial (≤ 10%) trincas pouco severas em áreas limitadas (FC-2 ≤ 10%), poucos reparos Superficiais (≤ 2/km) e poucos afundamento de trilhas de roda (ATR < 7mm).
REGULAR	**RE**	Pavimento trincado em áreas restritas (FC-3 ≤ 10%) ou grandes extensões com trincamento tipo FC-2 (≥ 10%), panelas (<10/km), reparos pouco frequentes (< 10/km) com irregularidade transversal e longitudinal aceitáveis (ATR< 15mm e IRI < 3,5m/km) e desgaste <10%.
RUIM	Pavimentos com defeitos generalizados	
	R1	Pavimento com irregularidade muito elevada (IRI>3,5m/km).
	R2	Pavimento com panelas e/ou reparos frequentes (>10/km).
	R3	Pavimento com afundamento de trilhas de roda (ATR >15mm) ou defeitos de massa.
	R4	Pavimento com trincamento severo, tipo FC-3 (> 10%).
PÉSSIMO	**PE**	Pavimento com defeitos generalizados e correções prévias. Degradação do revestimento e das demais camadas – infiltração de água e descompactação da base.



OT – Ótimo
BO – Bom
RE – Regular

R1 – Ruim – Pavimento com irregularidade
R2 – Ruim – Pavimento com Panelas (A ou M) ou reparos frequentes
R3 A – Ruim – Pavimento com defeito de massa
R3 B – Ruim – Pavimento com ATR > 10mm
R4 – Ruim – Pavimento com trincamento severo tipo FC-3
PE – Péssimo

Anexo IS-112.3 CATÁLOGO DE SOLUÇÕES

SECRETARIA DOS TRANSPORTES
DEPARTAMENTO AUTÔNOMO DE ESTRADAS DE RODAGEM
DGP - DIRETORIA DE GESTÃO E PROJETOS
CATÁLOGO DE INTERVENÇÕES DE RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO - CBUQ (Misturas densas)

VMD		N (Np)	Estado	BOM e ÓTIMO	REGULAR	RUIM	RUIM			PÉSSIMO	
				BO e O	RE	R3 A	R1. R2, R3B e R4			PE	
Total	Comercial	USACE	Deflexão (Dp)	Algum desgaste superficial, trincas pouco severas em áreas limitadas, poucos reparos sup.	Trincas em áreas restritas ou apenas FC-2, poucas Panelas (<10/km)	Somente Defeito de massa - apenas do Revestimento sem problema na base (RC > 100m)	R1 - Pavimento com Irregularidade R2 - Pavimento com panelas (>10/km) ou reparos frequentes R3B - Pavimento com afundamento de consolidação R4 - Pavimento com trincamento severo, tipo FC-3			Defeitos generalisados, degradação do revestimento e das demais camadas- infiltração de água e descompactação da base e/ou ATR ≥ 15 mm	
							IRI < 3 e ATR < 10mm	3 < IRI < 4,5 e ATR < 10mm	IRI ≥ 4,5 ou ATR ≥ 10mm	Reciclagem	Reconstrução
< 350	< 80	< 6E+05	< D_{adm}	MR	R + MRAF	R + (FRES+REC) Desc y% x + MRAF	R + MRAF	R + CBUQ 4	R + REP + CBUQ4	REEST + TSD com CS ou CBUQ 3	RECON + TSD com CS ou CBUQ 3
			D_{adm} a 120			R+(FRES+REC) Desc y % x + CBUQx (obs.2)	R + CBUQx	R + CBUQx	R + REP + CBUQx	REEST + TSD com CS ou CBUQ 3	RECON + TSD com CS ou CBUQ 3
350 a 700	80 a 160	6E+05 a 1E+06	< D_{adm}	MR	R + MRAF	R + (FRES+REC) Desc y% x + MRAF	R + MRAF (*)	R + (FRES+REC) Desc y% x + CBUQ 3 (obs.2)	R + (FRES+REC) Desc y% x + CBUQ 4 (obs.2)	REEST +TSD com CS ou CBUQ 4	RECON + TSD com CS ou CBUQ 4
			D_{adm} a 120			R+(FRES+REC) Desc y % x + CBUQx (obs.2)	R + (FRES+REC) Desc y% x + CBUQ x (obs.2)	R + (FRES+REC) Desc y% x + CBUQ x (obs.2)	R + (FRES+REC) Desc y% x + CBUQ x (obs.2)	REEST + TSD com CS ou CBUQ 4	RECON + TSD com CS ou CBUQ 4
700 a 3000	160 a 700	1E+06 a 5E+06	< D_{adm}	MR	R + MRAF (*)	R + (FRES+REC) Desc y% x + MRAF (*)	R + (FRES+REC) Desc y% x + MRAF (*)	R + (FRES+REC) Desc y% x + CBUQ 4 (obs.2)	R + (FRES+REC) Cont x	RECIC + CBUQ 5	RECON + CBUQ 5
			D_{adm} a 120			R+(FRES+REC) Desc y % x + CBUQx (obs.2)	R + (FRES+REC) Desc y% x + CBUQ x (obs.2)	R + (FRES+REC) Desc y% x + CBUQ x (obs.2)	R + (FRES+REC) Cont x + CBUQx	RECIC + CBUQ 5	RECON + CBUQ 5
3000 6.500	700 a 1.500	5E+06 1E+07	< D_{adm}	MR	R + MRAF (*)	R + (FRES+REC) Desc y% x + MRAF (*)	R + (FRES+REC) Desc y% x + CBUQ 4 (obs.2)	R + (FRES+REC) Desc y% x + CBUQ 4 (obs.2)	R + (FRES+REC) Cont x + CBUQ 5	RECIC + CBUQ 7,5	RECON + CBUQ 7,5
			D_{adm} a 120			R+(FRES+REC) Desc y % x + CBUQx (obs.2)	R + (FRES+REC) Desc y% x + CBUQ x(obs.2)	R + (FRES+REC) Desc y% x + CBUQ x (obs.2)	R + (FRES+REC) Cont x + CBUQx	RECIC + CBUQ 7,5	RECON + CBUQ 7,5

OBSERVAÇÕES:

1. O catálogo está limitado até N= 1x107 e deflexão máxima de 120 . Acima deste valor deve ser realizado projeto convencional para restauração do pavimento.

2. A fresagem descontínua deverá ser prevista em função da quantidade de trincas de classe 2 e 3. Quando a área afetada por trincas for superior a 50% - Adotar fresagem contínua.

3. Acostamentos:
- **3.1** Deverão ser previstas soluções em que o desnível entre a pista e o acostamento permaneça menor que 5 cm.
- **3.2** Na decisão entre fresagem contínua e fresagem descontínua deve ser considerada as intervenções a serem realizadas nos acostamentos para atender os requisitos referentes ao degrau

CONVENÇÕES:

MR: Manutenção Rotineira	**(FRES+REC)Desc y% x**: Fresagem Descontínua e Recomposição de CBUQ - na % de área y% - espessura x (cm) definida no projeto
R: Reparos Localizados (superficiais e profundos)	**(FRES+REC)Cont x**: Fresagem Contínua (toda a área do segmento) e Recomposição de CBUQ - espessura x (cm) definida no Projeto
MRAF: Microrevestimento asfáltico a frio - 0,8 cm	**TSDcom CS**: Tratamento Superficial Duplo com Capa Selante - espessura - e =2,5 cm
***MRAF**: Microrevestimento asfáltico a frio - em 2 camadas - 1,5 cm	**CBUQe**: Concreto Betuminoso Usinado a Quente - espessura e (cm)
REP: Reperfilagem com CBUQ Faixa A do DAER - e = 2,5 cm	**CBUQx**: Concreto Betuminoso Usinado a Quente - espessura x (cm) definida no Projeto pelo DNER-PRO 11/79
REP+CBUQx: Reperfilagem com CBUQ Faixa A do DAER - e = 2,5 cm e CBUQ com espessura e ou espessura x definida no Projeto pela DNER-PRO 11/79	
RECON: Reconstrução do pavimento com revestimento indicado e Base e Sub-base semelhante ao pavimento existente	
REEST: Reestabilização de Base com escarificação da base e revestimento existente e adição de brita - espessura e (cm)	
RECIC: Reciclagem de Base com Recicladora, e do revestimento existente e adição de de brita e de Cimento - espessura e (cm)	

SECRETARIA DOS TRANSPORTES
DEPARTAMENTO AUTÔNOMO DE ESTRADAS DE RODAGEM
DGP - DIRETORIA DE GESTÃO E PROJETOS
CATÁLOGO DE INTERVENÇÕES DE RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO - Tratamentos Superficiais (Revestimentos esbeltos)

VMD		N (Np)	Estado	BOM e ÓTIMO	REGULAR	RUIM	RUIM			PÉSSIMO	
				BO e O	RE	R3 A	R1. R2, R3B e R4			PE	
Total	Comercial	USACE	Deflexão (Dp)	Algum desgaste superficial, trincas pouco severas em áreas limitadas, poucos reparos sup.	Trincas em áreas restritas ou apenas FC-2, poucas Panelas (<10/km)	Somente Defeito de massa - apenas do Revestimento sem problema na base (RC > 100m)	R1 - Pavimento com Irregularidade R2 - Pavimento com panelas (>10/km) ou reparos frequentes R3B - Pavimento com afundamento de consolidação R4 - Pavimento com trincamento severo, tipo FC-3			Defeitos generalisados, degradação do revestimento e das demais camadas-infiltração de água e descompactação da base e/ou ATR ≥ 15 mm	
							IRI < 3 e ATR < 10mm	3 < IRI < 4,5 e ATR < 10mm	IRI ≥ 4,5 ou ATR ≥ 10mm	Reciclagem	Reconstrução
< 350	< 80	< 6E+05	< D_{adm}	MR	R + MRAF	Não se aplica	R + MRAF	R + CBUQ 3	R + REP + CBUQ 4	REEST + TSD com CS ou CBUQ 3	RECON + TSD com CS ou CBUQ 3
			D_{adm} a 120			Não se aplica	R + CBUQx	R + CBUQx	R + REP + CBUQx	REEST + TSD com CS ou CBUQ 3	RECON + TSD com CS ou CBUQ 3
350 a 700	80 a 160	6E+05 a 1E+06	< D_{adm}	MR	R + MRAF	Não se aplica	R + MRAF	R + CBUQ 4	R + REP + CBUQ 4	REEST + TSD com CS ou CBUQ 4	RECON + TSD com CS ou CBUQ 4
			D_{adm} a 120			Não se aplica	R + CBUQx	R + CBUQx	R + REP + CBUQx	REEST + TSD com CS ou CBUQ 4	RECON + TSD com CS ou CBUQ 4
700 a 3000	160 a 700	1E+06 a 5E+06	< D_{adm}	MR	R + MRAF (*)	Não se aplica	R + MRAF (*)	R + CBUQ 4	R + REP + CBUQ 4	RECIC + CBUQ 5	RECON + CBUQ 5
			D_{adm} a 120			Não se aplica	R + CBUQx	R + CBUQx	R + REP + CBUQx	RECIC + CBUQ 5	RECON + CBUQ 5
3000 6.500	700 a 1.500	5E+06 1E+07	< D_{adm}	MR	R + MRAF (*)	Não se aplica	R + MRAF (*)	R + CBUQ 4	R + REP + CBUQ 4	RECIC + CBUQ 7,5	RECON + CBUQ 7,5
			D_{adm} a 120			Não se aplica	R + CBUQx	R + CBUQx	R + REP + CBUQx	RECIC + CBUQ 7,5	RECON + CBUQ 7,5

OBSERVAÇÕES:

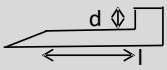
1. O catálogo está limitado até N= 1x107 e deflexão máxima de 120 . Acima deste valor deve ser realizado projeto convencional para restauração do pavimento.
2. Acostamentos: Deverão ser previstas soluções em que o desnível entre a pista e o acostamento permaneça menor que 5 cm.

CONVENÇÕES:

MR: Manutenção Rotineira
R: Reparos Localizados (superficiais e profundos)
MRAF: Microrevestimento asfáltico a frio - 0,8 cm
***MRAF**: Microrevestimento asfáltico a frio - em 2 camadas - 1,5 cm
REP: Reperfilamento com CBUQ Faixa A do DAER - e = 2,5 cm
REP+CBUQx: Reperfilagem com CBUQ Faixa A do DAER - e = 2,5 cm e CBUQ com espessura e ou espessura x definida no Projeto pela DNER-PRO 11/79
TSD com CS: Tratamento Superficial Duplo com Capa Selante - espessura - e =2, 5 cm
CBUQe: Concreto Betuminoso Usinado a Quente - espessura e (cm)
CBUQx: Concreto Betuminoso Usinado a Quente - espessura x (cm) definida no Projeto pelo DNIT-PRO 11/79
RECON: Reconstrução do pavimento com revestimento indicado e Base e Sub-base semelhante ao pavimento existente
REEST: Reestabilização de Base com escarificação da base e revestimento existente e adição de brita - espessura e (cm)
RECIC: Reciclagem de Base com Recicladora, e do revestimento existente e adição de de brita e de Cimento - espessura e (cm)

Anexo IS-112.4 MODELOS DE CADASTROS

CADASTRO DA FAIXA DE DOMÍNIO		
RODOVIA:		
TRECHO:		
PROBLEMAS NO CORPO ESTRADAL		
LOCALIZAÇÃO (km)		DESCRIÇÃO (EROSÕES, BARREIRAS, ETC.)
KM INICIAL	KM INICIAL	

CADASTRO DE ACOSTAMENTOS					
RODOVIA:					
TRECHO:					
LEVANTAMENTO DOS DEGRAUS PISTA/ACOSTAMENTO					
LOCALIZAÇÃO (km)					SITUAÇÃO/CONDIÇÃO
	LARGURA LD	LARGURA LE	DEGRAU LD	DEGRAU LE	

CADASTRO DE SARJETAS					
RODOVIA:					
TRECHO:					
Localização (km ao km)	Lado (E/D)	Tipo	Extensão (m)	Estado de conservação*	Solução a adotar**

CADASTRO DE MEIO-FIO					
RODOVIA:					
TRECHO:					
Localização (km ao km)	Lado (E/D)	Tipo	Extensão (m)	Estado de conservação*	Solução a adotar**

* Especificar o estado de conservação como: Bom, Regular ou Ruim

** Especificar a solução a adotar, como: Manter, Limpar, Reparar e/ou Reconstruir

CADASTRO DE SAÍDAS D'ÁGUA					
RODOVIA:					
TRECHO:					
Localização	**Lado (E/D)**	**Tipo**	**Dimensão***	**Estado de conservação****	**Solução a adotar*****

CADASTRO DE ENTRADAS D'ÁGUA					
RODOVIA:					
TRECHO:					
Localização	**Lado (E/D)**	**Tipo**	**Dimensão***	**Estado de conservação****	**Solução a adotar*****

* As colunas tipo e dimensão deverão identificar o tipo de entrada, caso ela seja cadastrada em álbum de dispositivos, ou sua dimensão

** Especificar o estado de conservação como: Bom, Regular ou Ruim

*** Especificar a solução a adotar, como: Manter, Limpar, Reparar e/ou Reconstruir

CADASTRO DE CAIXAS COLETORAS						
RODOVIA:						
TRECHO:						
Localização (km)		Lado (E/D)	Tipo*	Dimensões* (comp x larg x altura)	Estado de conservação**	Solução a adotar***
Estaca / km	Coord. GPS					

CADASTRO DE DESCIDAS D'ÁGUA					
RODOVIA:					
TRECHO:					
Localização (km)	Lado (E/D)	Tipo	Dimensão*	Estado de conservação**	Solução a adotar***

* As colunas tipo e dimensão deverão identificar o tipo de entrada, caso ela seja cadastrada em álbum de dispositivos, ou sua dimensão

** Especificar o estado de conservação como: Bom, Regular ou Ruim

*** Especificar a solução a adotar, como: Manter, Limpar, Reparar e/ou Reconstruir

CADASTRO DE VALETAS					
RODOVIA:					
TRECHO:					
Localização (km ao km)	Lado (E/D)	Tipo	Extensão(m)	Estado de conservação**	Solução a adotar***

CADASTRO DE DISSIPADORES DE ENERGIA					
RODOVIA:					
TRECHO:					
Localização (km)	Lado (E/D)	Tipo*	Dimensões* (comp x larg)	Estado de conservação**	Solução a adotar***

* As colunas tipo e dimensão deverão identificar o tipo de entrada, caso ela seja cadastrada em álbum de dispositivos, ou sua dimensão

** Especificar o estado de conservação como: Bom, Regular ou Ruim

*** Especificar a solução a adotar, como: Manter, Limpar, Reparar e/ou Reconstruir

PROJETO DE DRENAGEM – CADASTRO DE BUEIROS

RODOVIA:	ESTACA:
TRECHO:	KM:

TIPO:
DIMENSÕES:
ESCONSIDADE:
DECLIVIDADE:
ALTURA DO NA MAX:

LADO	ESQ	DIR
COMPRIMENTO:		
COTA DO FUNDO:		
COTA DA CRISTA:		

LADO DE MONTANTE:	☐	☐
BOCAS:	☐	☐
CAIXA COLETORA:	☐	☐

CONDIÇÕES DE LIMPEZA		ESTADO DE CONSERVAÇÃO	
NÃO OBSTRUÍDO	☐	BOM	☐
PARCIALMENTE OBSTRUÍDO	☐	REGULAR	☐
TOTALMENTE OBSTRUÍDO	☐	MAU	☐

ANÁLISE EXPEDITA		SOLUÇÕES PRELIMINARES	
SUFICIENTE	☐	CONSTRUIR NOVO BUEIRO DE GREIDE	☐
INSUFICIENTE	☐	CONSTRUIR NOVO BUEIRO DE GROTA	☐
BUEIRO ESTÁ ENTERRADO	☐	AMPLIAR BUEIRO ATUAL	☐
EROSÃO ACENTUADA	☐	DISSIPAR VELOCIDADE A JUSANTE	☐
CURSO D'ÁGUA SOLAPA O PÉ DO ATERRO	☐	CONSTRUIR BOCAS	☐
	☐	CANALIZAR CURSO D'ÁGUA	☐
	☐	ENROCAMENTO NO PÉ DO ATERRO	☐
	☐		☐

OBSERVAÇÕES:

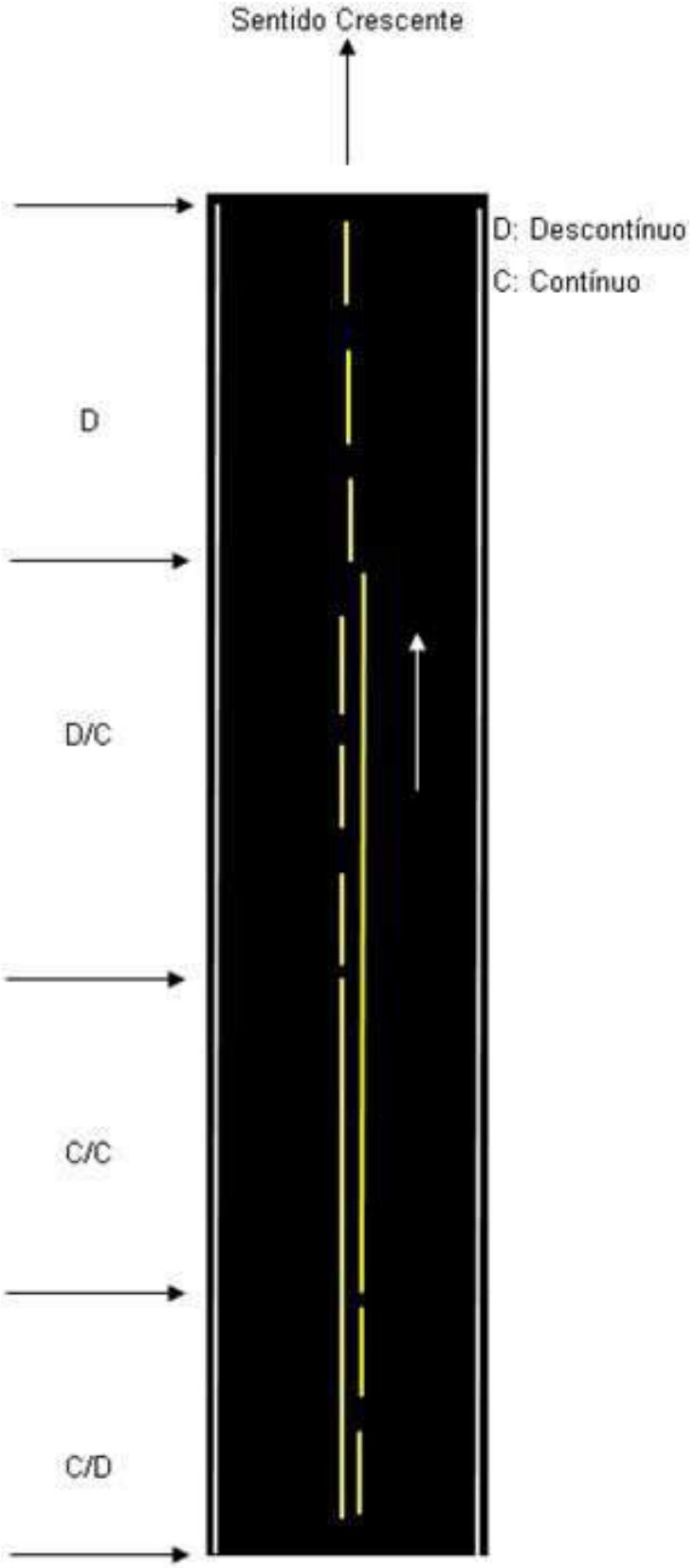
CADASTRO DE BUEIROS											
RODOVIA:											
TRECHO:											
Localização			Tipo	Dimensão	Comp. (m)	Dispositivos		Estado conservação*	Fotografias		Solução a adotar**
Estaca / km	Coord. GPS					Entr	Saída		Mont.	Jus.	
	E	N									

* Especificar o estado de conservação como: Bom, Regular ou Ruim

** Especificar a solução a adotar, como: Manter, Limpar, Reparar e/ou Reconstruir

CADASTRO DE SINALIZAÇÃO HORIZONTAL (1/2)					
RODOVIA:					
TRECHO:					
Localização		Extensão (m)	Tipo	Necessita taxas ou taxões	Observação
Km Inicial	Km Final				

CADASTRO DA SINALIZAÇÃO HORIZONTAL (2/2)
RODOVIA:
TRECHO:



CADASTRO DE SINALIZAÇÃO VERTICAL										
RODOVIA:										
TRECHO:										
Posição (km)	Lado (E/D)	Tipo	Dimensão (LxH)	Condição			Cor	Nº Linhas	Modelo	Observação
				Ok	Subst.	Impl.				

CADASTRO DE DEFENSAS METÁLICAS								
RODOVIA:								
TRECHO:								
Localização (km ao km)	Lado (E/D)	Extensão (m)	Tipo		Diagnóstico			
			Duplo	Simples	Limpar	Reparar	Sustituir	Observações

CADASTRAMENTO DE LOCAIS DE INSTABILIDADE DE CORTES E ATERROS RODOVIÁRIOS

Ficha: Data: / / Responsável: Lotação:
Local: Rodovia: Trecho: Km: Lado:
Relevo: ( ) Suave/Plano ( ) Ondulado ( ) Montanhoso UTM E: Fuso:
Ocupação: ( ) Campo/Lavoura ( ) Mata ( ) Edificações UTM N:
Cadastramento anterior: ( ) Não ( ) Sim Data: / / Ficha anterior:
Houve evolução do problema: ( ) Não ( ) Sim
Foram realizadas obras: ( ) Não ( ) Sim Especificar:
Existe projeto de obras de estabilização: ( ) Não ( ) Sim Especificar:

DADOS GEOMÉTRICOS		REVESTIMENTO			
Altura (m):	Vol. Aprox. de material (m³):	TIPO:	( ) Não pavimentada	DANOS:	( ) Trinca
Ext. (m):	Inclinação (°):		( ) Trat. Superficial		( ) Ruptura total
	Declividade (%):		( ) CBUQ, PMF, etc.		

( ) PROBLEMAS EM CORTE

( ) EROSÃO	( ) ESCORREGAMENTO	( ) QUEDA DE BLOCOS
( ) em sulcos	( ) devido à inclinação acentuada	( ) por estruturas residuais
( ) diferenciada	( ) ao longo de estruturas residuais	( ) por descalçamento
( ) longitudinal em plataforma	( ) no contato solo/rocha	
( ) associada a obras de drenagem (ravina e voçoroca)	( ) por saturação	( ) ROLAMENTO DE BLOCOS
( ) erosão interna (piping)	( ) por evolução da erosão (sulcos profundos ou diferenciada)	
( ) DESAGREGAÇÃO SUPERFICIAL	( ) em corpo de tálus	

( ) PROBLEMAS EM ATERRO

( ) EROSÃO	( ) ESCORREGAMENTO	( ) RECALQUE
( ) em sulcos	( ) na fundação	( ) deficiência na fundação
( ) diferenciada	( ) no corpo do aterro	( ) deficiência de drenagem
( ) longitudinal em plataforma	( ) em travessia de linhas de drenagem	( ) rompimento de bueiro
( ) associada a obras de drenagem (ravina e voçoroca)	( ) nos sistemas de drenagem e proteção superficial	( ) má compactação
( ) erosão interna (piping)		

( ) OUTROS PROBLEMAS – Especificar:	Presença de água:
	( ) Sim ( ) Não ( ) Áreas saturadas ( ) Surgências localizadas

GRAVIDADE DA SITUAÇÃO

( ) Nível 0 - Não oferece perigo para o tráfego (local estável)	( ) Nível 2 - Em evolução, perigo a médio prazo ao tráfego
( ) Nível 1 - Pode oferecer perigo a longo prazo para o tráfego	( ) Nível 3 - Perigo imediato para o tráfego

DIAGNÓSTICO (CAUSAS PROVÁVEIS)

( ) Deficiência de proteção superficial	( ) Descalçamento do talude por erosão
( ) Deficiência de sistema de drenagem superficial	( ) Desestabilização de corpo de tálus
( ) Concentração de água superficial	( ) Fundação com baixa capacidade de suporte
( ) Deficiência de drenagem em travessia de talvegues	( ) Preparo inadequado da fundação
( ) Deficiência no sistema de drenagem interna	( ) Compactação inadequada
( ) Desestabilização por desagregação superficial	( ) Outra – Especificar:
( ) Corte com inclinação acentuada	
( ) Descontinuidade do maciço	( ) Faltam informações suficientes, há necessidade de investigações complementares. Especificar:
( ) Saturação de horizontes do solo	

CADASTRAMENTO DE LOCAIS DE INSTABILIDADE DE CORTES E ATERROS RODOVIÁRIOS	
CROQUI DA SITUAÇÃO	
Planta:	
Perfil:	
OBSERVAÇÕES:	ASSINATURA:

Quadro 112-2: Árvores Nativas com DAP≥15,0cm

LEVANTAMENTO DA VEGETAÇÃO				
ÁRVORES NATIVAS COM DAP[1] ≥ 15,0 CM				
DADOS DE REFERÊNCIA				
RODOVIA:			**TRECHO:**	
DATA:			FORMULÁRIO Nº:	
LADO:			KM inicial:	KM final:
COORDENADAS GEOGRÁFICAS:				
Área Total do segmento:				
Largura da faixa de vegetação:				
FOTOS:				
( ) CENSO ( ) AMOSTRAGEM: _____ m² de área amostrada				
Ocorrem espécies exóticas? Quais?				
Nº unidades com DAP > 30cm :				
Próxima de APP? ( ) SIM – distância: _____ ( ) NÃO				
Espécies imunes ou protegidas: ( ) SIM – preencher TABELA 02 ( ) NÃO				
Espécie	**N**	**DAP (cm)**	**Altura (m)**	**Observações**

Quadro 112-3: Espécies Imunes ou Protegidas por Lei

LEVANTAMENTO DA VEGETAÇÃO							
ESPÉCIES IMUNES AO CORTE OU PROTEGIDAS							
DADOS DE REFERÊNCIA							
RODOVIA:		**TRECHO:**		**DATA:**		**FORMULÁRIO Nº:**	
Km/Lado	**Coordenadas geográficas**	**Espécie**	**DAP[1] (cm)**	**Altura (m)**	**Distância do acostamento**	**Fotos**	**Observações[2]**

[1] DAP (Diâmetro a Altura do Peito) medida a uma distância de 1,30 m a partir da base da árvore.

[2] Citar proximidade de APP, indicação de poda ou transplante e outras informações relevantes.

Quadro 112-4: Árvores em situação de risco

LEVANTAMENTO DA VEGETAÇÃO				
ÁRVORES EM SITUAÇÃO DE RISCO				
DADOS DE REFERÊNCIA				
RODOVIA:			**TRECHO:**	
DATA:			FORMULÁRIO Nº:	
LADO:			KM inicial:	KM final:
COORDENADAS GEOGRÁFICAS:				
Área Total do segmento:				
Largura da faixa de vegetação:				
FOTOS:				
Próxima de APP? ( ) SIM – distância: _____ ( ) NÃO				
Espécies imunes ou protegidas: ( ) SIM – preencher TABELA 02 ( ) NÃO				
Espécie	**N**	**DAP [1] (cm)**	**Altura (m)**	**Observações**

[1] DAP (Diâmetro a Altura do Peito) medida a uma distância de 1,30 m a partir da base da árvore.

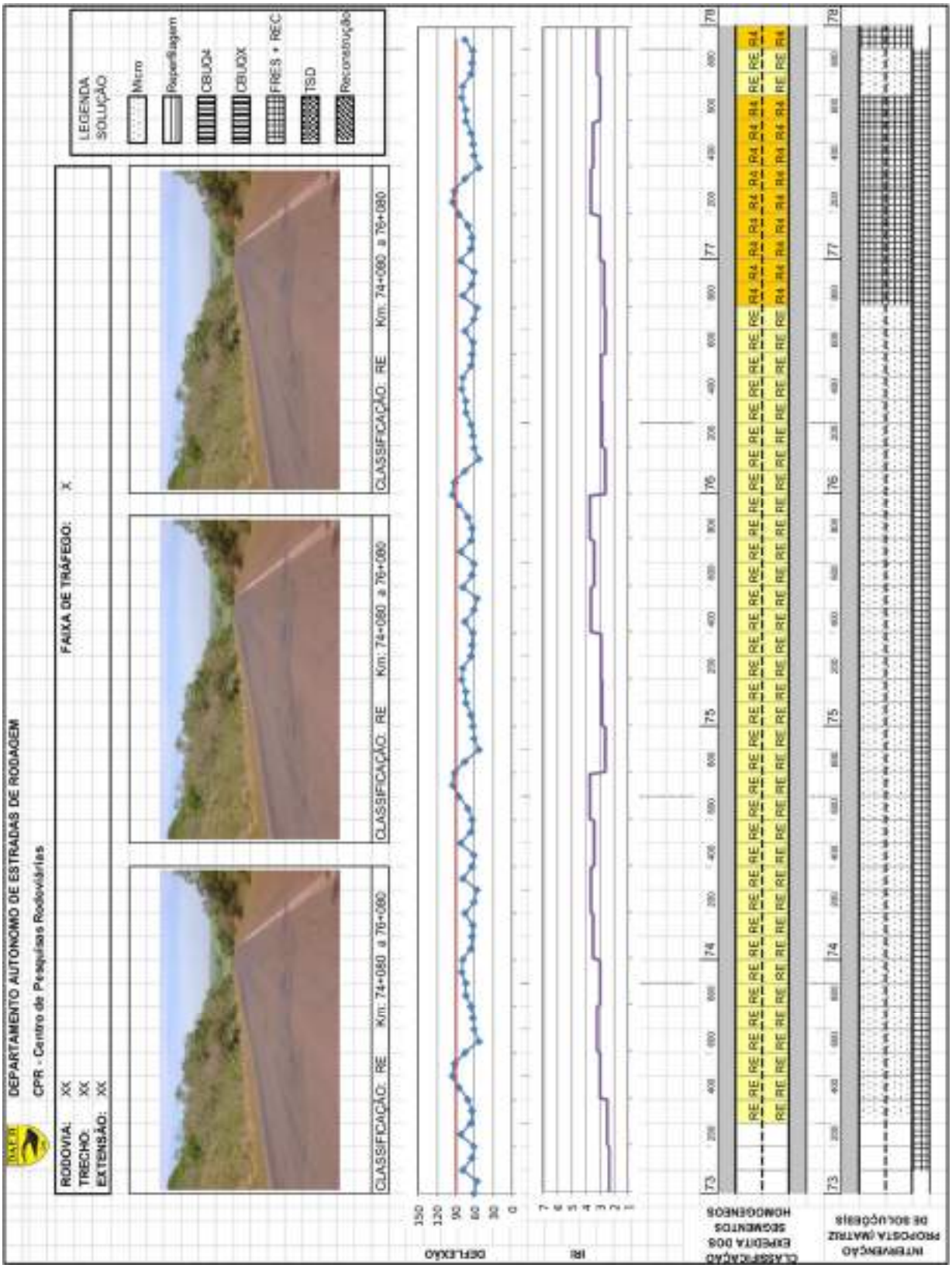
Marcar com um "X" as características da árvore; caso a soma dos pontos seja 3 ou mais, a árvore encontra-se em risco:
( ) INFECTADA POR ERVA-DE-PASSARINHO (1 pt)
( ) INFECTADA POR FUNGO, COM FRUTIFICAÇÃO DO MESMO NO CAULE (3 pts)
( ) CAULE COM INCLINAÇÃO ENTRE 30° A 45° (2 pts)
( ) CAULE COM INCLINAÇÃO DE 45° OU SUPERIOR (3 pts)
( ) LOCALIZADA EM TALUDE COM INCLINAÇÃO DE 45° OU SUPERIOR (1 pt)
( ) TEM GALHOS ESTENDENDO-SE SOBRE A PISTA, EM QUALQUER ALTURA (1 pt)
( ) APRESENTA CAULE SEVERAMENTE DANIFICADO, OU ALGUMA PARTE DO MESMO JÁ CAIU ANTES (3 pts)
( ) ENCONTRA-SE COM RAÍZES SUBTERRÂNEAS ESPESSAS EXPOSTAS (2 pts)
( ) OUTRA SITUAÇÃO ESPECÍFICA? EXPLICAR:

Quadro 112-5: Segmentos com indicação de poda dos galhos

LEVANTAMENTO DA VEGETAÇÃO			
SEGMENTOS COM INDICAÇÃO DE PODA DE GALHOS			
DADOS DE REFERÊNCIA			
RODOVIA:		**TRECHO:**	
DATA:		FORMULÁRIO Nº:	
LADO:		KM inicial:	KM final:
COORDENADAS GEOGRÁFICAS:			
Área Total do segmento:			
FOTOS:			
Espécies imunes ou protegidas: ( ) SIM – preencher TABELA 02 ( ) NÃO			
Espécie	**Observações [2]**		

[2] Indicar altura do vão livre e projeção sobre a pista.

Anexo IS-112.5 MODELO DE UNIFILAR DE LEVANTAMENTOS E SOLUÇÕES DE PAVIMENTAÇÃO



Anexo IS-112.6 QUADRO DE QUANTIDADES E PREÇOS GLOBALIZADOS

Quadro de Quantidades e Preços Globalizados

Quadros a serem adaptados e preenchidos na base dos quadros apresentando os itens globalizados das especificações técnicas CREMA-RS.

A serem apresentados pela Contratada por rodovia e por lote.

a) Recuperação inicial

Sub-Itens	Serviços incluídos	Quantidades	Preços	Total
Limpeza e roçagem faixa de domínio				
Reparos superficiais e/ou profundos de panelas	Material			
	Transporte			
	...			
Limpeza e/ou recuperação dos dispositivos de drenagem superficial e de talvegue				
...	...			

Total R$ por km da rodovia: _____

b) Reabilitação Pavimento

Item globalizado	Serviços incluídos	Quantidades	Preços	Total
Solução globalizada 1	...	m²		
	Pintura de ligação			
	Asfalto			
	Transporte			
	...			
Solução globalizada 2	...			

- Acostamentos

Item globalizado	Serviços incluídos	Quantidades	Preços	Total

- Outros elementos:

Item globalizado	Serviços incluídos	Quantidades	Preços	Total
Drenagem				
Drenagem superficial	[detalhar por tipo de serviço]	km		
Drenagem profunda		M		
Drenagem de grota		M		
Sinalização				
Sinalização vertical		Km		
Sinalização horizontal		Km		
Dispositivos de segurança viária				
Defensas		M		
Cercas		M		
Recuperação de estabilidade de taludes				
(por itens de serviço: preços unitários)				
Recuperação ambiental				
(por itens de serviço: preços unitários)				

c) Manutenção rotineira

Sub-Itens	Serviços incluídos	Quantidades	Preços	Total
Rocada				
Selagem trincas				
Tapa-buraco				
Manutenção OAE				
...				

Total R$ por km da rodovia/mês: _____

Anexo IS-112.7 MODELO DE CRONOGRAMA FÍSICO DE OBRAS

GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SEINFRA - SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DAER- DEPARTAMENTO AUTÔNOMO DE ESTRADAS DE RODAGEM
CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO DE ATIVIDADES

PROGRAMA:
RODOVIA:
TRECHO:
EXT.:

Atividades / Serviços	Unid.	Qtde.	Preço Unit (R$)	Preço Total (R$)	Ano/Semestre - %/R$									
					Ano 1		Ano 2		Ano 3		Ano 4		Ano 5	
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MANUTENÇÃO				**60,00**	**10,00%**	**10,00%**	**10,00%**	**10,00%**	**10,00%**	**10,00%**	**10,00%**	**10,00%**	**10,00%**	**10,00%**
					6,00	**6,00**	**6,00**	**6,00**	**6,00**	**6,00**	**6,00**	**6,00**	**6,00**	**6,00**
Manutenção Rotineira - 1º Ano	mês	12,00	1,00	12,00	50%	50%								
					6	6								
Manutenção Rotineira - 2º ao 5º Ano	mês	48,00	1,00	48,00			12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%
					-	-	6	6	6	6	6	6	6	6
RESTAURAÇÃO				**2.439,66**	**45,6%**	**45,6%**				**8,8%**				
					1.112	1.112	-	-	-	215	-	-	-	-
RESTAURAÇÃO - PISTA				**2.333,82**	**47,7%**	**47,7%**				**4,7%**				
					1.112	1.112	-	-	-	109	-	-	-	-
FRESAGEM 5CM DE ESP. - **FS 5**	kmf	5,5	1,00	5,50	50%	50%								
					3	3	-	-	-	-	-	-	-	-
RECICLAGEM C/ ADIÇÃO DE ESPUMA DE ASFALTO 20CM - **RECICLAE**	kmf	109,44	1,00	109,44	50%	50%								
					55	55	-	-	-	-	-	-	-	-
TRAT. SUP. DUPLO C/ ASFALTO BORRACHA - **TSD-AB**	kmf	109,44	1,00	109,44	50%	50%								
					55	55	-	-	-	-	-	-	-	-
CBUQ COM ASF. MOD. POLIMERO DE 5CM - **CBUQp 5**	kmf	109,44	1,00	109,44						100%				
					-	-	-	-	-	109	-	-	-	-
REPAROS PROFUNDOS (MAT GRANULAR)	m3	2.000,00	1,00	2.000,00	50%	50%								
					1.000	1.000	-	-	-	-	-	-	-	-
RESTAURAÇÃO - ACOSTAMENTO				**105,84**						**100%**				
					-	-	-	-	-	**106**	-	-	-	-
PRE MISTURADO A FRIO COM ESP DE 5CM - **PMF 5**	kmf	105,84	1,00	105,84						100%				
					-	-	-	-	-	106	-	-	-	-
DRENAGEM	VB	1	1,00	1,00	**40%**	**40%**	**5%**	**5%**	**5%**	**5%**				
					0,40	**0,40**	**0,05**	**0,05**	**0,05**	**0,05**				

Anexo IS-112.8 INDICADORES DE DESEMPENHO CREMA-RS

Os projetos de restauração e manutenção do Programa CREMA-RS, deverão contemplar serviços que atendam os Indicadores de Desempenho ao longo do período do contrato, a partir da aplicação de um conjunto de ações coordenadas compostas pelos Serviços de Manutenção de Rotina, Obras de Restauração, Obras de Drenagem e Obras de Sinalização. Estes Indicadores são referidos aos principais elementos físicos componentes do corpo estradal, a partir de indicadores específicos, constituídos de índices quantificáveis normalizados pelo DAER/RS ou da caracterização qualitativa do estado do elemento a ser avaliado.

1. INDICADORES DE DESEMPENHO DE AVALIAÇÃO ANUAL

Anualmente, a partir do prazo especificado, será verificado o atendimento dos Indicadores de Desempenho especificados na Tabela 112-3.

Tabela 112-3: Indicadores de Desempenho – Avaliação Anual

Definição	Procedimentos para Avaliação	Aceitação	Período de Correção
Índice Internacional de Irregularidade (IRI)	Os procedimentos definidos na Norma DNER-PRO 182/92 com segmentos de 200m	Para o recebimento das obras, exceto os segmentos que receberem apenas TSD, as medidas de Irregularidade serão: IRI < 2,5m/km em 95% das medidas obtidas e IRI < 3,0m/km em 100% das medidas obtidas A partir do final do 2º (segundo) ano do Contrato, as medidas de Irregularidade serão: IRI < 3,0m/km em 95% das medidas obtidas e IRI < 3,5m/km em 100% das medidas obtidas	3 (três) meses
Deflexões (δ)	Os procedimentos definidos na DNER-ME 024/94 e DNER-ME 273/91.	A partir do final do 3º (terceiro) ano, contado desde a Data de Início do Contrato, as medidas das Deflexões serão, em mm10-2 (centésimos de milímetros): (i) δ < 60 em 95% das medidas obtidas e δ < 80 em 100% das medidas obtidas	3 (três) meses
Afundamento na trilha de roda (ATR)	Os procedimentos definidos na Norma DNER-PRO 008/94.	A partir do final do 1º (primeiro) ano do Contrato, os afundamentos individuais medidos na trilha de roda, em mm serão: (i) ATR< 7,0mm em 95% e ATR< 15,0mm em 100% das medidas obtidas	3 (três) meses
Desnível entre a Pista de Rolamento e os Acostamentos	Medida entre a cota do bordo da pista de rolamento e o acostamento.	O desnível entre a pista de rolamento e o acostamento não poderá ser superior a 5,0cm (cinco centímetros) a partir do final do 1º (primeiro) ano.	60 (sessenta) dias

2. INDICADORES DE DESEMPENHO DE AVALIAÇÃO MENSAL

Mensalmente, a partir do final do 6º (sexto) mês do 1º ano do Contrato, será verificado o atendimento dos Indicadores de Desempenho especificados na Tabela 112-4.

Tabela 112-4: Indicadores de Desempenho – Avaliação Mensal (final do 6° mês)

Definição	Procedimentos para Avaliação	Aceitação
Buracos ou panelas	Visual	Não são admitidos buracos ou panelas de quaisquer dimensões
Manutenção e Controle da Vegetação sobre a Faixa de Domínio	Visual	Não será admitida vegetação com altura superior a 30,0cm até 5,0m do acostamento e ao redor das instalações operacionais, suportes ou monumentos, nos gramados, canteiros centrais, trevos, jardins, áreas de estacionamento, taludes, e faixa de domínio. Altura mínima entre a pista e os galhos das árvores h > 5,00m. As Instalações Operacionais, Suportes Monumentos, Canteiros Centrais, Trevos, Taludes, devem estar limpos, visíveis e

Mensalmente, a partir do final do 1º (primeiro) ano do Contrato, será verificado o atendimento dos Indicadores de Desempenho especificados na Tabela 112-5.

Tabela 112-5: Indicadores de Desempenho – Avaliação Mensal (final do 1° ano)

Definição	Procedimentos para Avaliação	Aceitação
Depressões – afundamento da superfície do revestimento, ou entre a superfície do revestimento e a entrada ou saída de uma OAE cuja flecha máxima entre dois pontos > 15mm.	A flecha entre dois pontos será medida com uma régua de 3,6m.	Pista livre de Depressões.
Desagregações – perda do agregado superficial decorrente da ação do tráfego.	Visual	Pista livre de Desagregações
Ondulações – a sucessão mais ou menos regular de depressões e saliências transversais.	Visual	Pista Livre de Ondulações
Couro de Jacaré – ocorrência de trincas interligadas na superfície do revestimento tipo FC-2 e FC-3 conforme adotado pela DNER PRO-008/94	Visual Contínuo	Pista livre de Couros de Jacaré.
Exsudações – a ocorrência de excesso de ligante, localizado em forma de manchas mais escuras na pista de rolamento, tornando sua superfície lustrosa e escorregadia	Visual	Pista livre de Exsudações.
Dispositivos de Drenagem	Visual	As Drenagens Superficial, Subsuperficial e Profunda, devem permanecer íntegras, limpas, desmatadas, pintadas e desobstruídas. Será considerada desobstruída quando toda a extensão dos dispositivos de drenagem apresentarem 90% da altura da seção molhada desobstruída
Muros de Arrimo e Obras de Contenção	Visual	As Estruturas de Contenção devem se apresentar visíveis, limpas, pintadas, desmatadas, com as trincas seladas, com as pichações removidas, livre de armaduras expostas
Defensas metálicas e barreiras de concreto	Visual	As Defensas Metálicas ou Barreiras de Concreto devem estar limpas, pintadas, desmatadas, em boas condições para atenuar o choque de um veículo desgovernado contra a estrutura fixa, ou evitar a sua saída do leito da estrada.
Obras de Arte Especiais (OAE)	Visual	As Obras de Arte Especial devem estar limpas (inclusive nas juntas de dilatação ou rótulas), íntegras e recompostas, as trincas vedadas, as pichações removidas, armaduras recobertas, e a drenagem funcionando.
Sinalização Vertical*	Visual e com a utilização de aparelhos específicos para medição da Retrorefletância	A Sinalização Vertical deve estar visível, limpa e recomposta. Os padrões de visibilidade estão definidos abaixo.
		Cor dos Elementos: Nível Mínimo de Retrorefletância Ângulo de observação de 0,2º Angulo d e Entrada –4º
		cor branca: > 70 cd / lux.m²
		cor amarela: > 50 cd / lux.m²
		cor vermelha: > 14 cd / lux.m²
		cor laranja: > 25 cd / lux.m²
		cor verde: > 9 cd / lux.m²
		cor azul: > 4 cd / lux.m²
		cor preta: Não refletiva
Sinalização Horizontal*	Visual e com a utilização de aparelhos específicos para medição da Retrorefletância	A Sinalização Horizontal deve estar recomposta e visível. Os padrões de visibilidade estão definidos abaixo.
		Cor dos Elementos: Nível Mínimo de Retrorefletância Ângulo de observação de 0,2º Ângulo de Entrada –4º
		cor branca: > 80 cd / lux.m²
		cor amarela: > 50 cd / lux.m²
		Nenhum segmento rodoviário restaurado maior de 2,0km (três quilômetros) poderá permanecer sem sinalização por mais de 72h (setenta e duas horas).
		O Contratante aceitará sinalização provisória após o encobrimento da sinalização horizontal existente. A sinalização provisória não poderá permanecer por mais de 30 (trinta) dias.

Anexo IS-112.9 DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE – ESTUDOS

MODELO A SER APRESENTADO EM TODOS OS ESTUDOS

Declaração de Responsabilidade

O Engenheiro _____ (CREA: _____) responsável pelos Estudos de _____, e a Empresa _____ referente ao Projeto _____ (objeto do contrato e o número do contrato), aqui representado pelo responsável técnico da empresa, Engenheiro _____ (CREA: _____), declaram que calcularam e verificaram os estudos acima citados, pelos quais assumem total responsabilidade.

Engenheiro:
CREA:

Engenheiro:
CREA:

Observações:

1. Em todas as Declarações de Responsabilidade devem constar o logo da empresa, bem como um rodapé com todas as informações de endereço/contato da mesma.
2. A Declaração de Responsabilidade deverá ser apresentada precedendo cada capítulo de estudos e projetos no Volume 1 – Relatório de Projeto.

Anexo IS-112.10 DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE – PROJETOS

MODELO A SER APRESENTADO EM TODOS OS ESTUDOS

Declaração de Responsabilidade

O Engenheiro _____ (CREA: _____) responsável pelos Projetos de _____, e a Empresa _____ referente ao Projeto _____ (objeto do contrato e o número do contrato), aqui representado pelo responsável técnico da empresa, Engenheiro_____ (CREA: _____), declaram que calcularam e verificaram os projetos acima citados, bem como seus respectivos quantitativos, pelos quais assumem total responsabilidade.

Engenheiro:
CREA:

Engenheiro:
CREA:

Observações:

1. Em todas as Declarações de Responsabilidade devem constar o logo da empresa, bem como um rodapé com todas as informações de endereço/contato da mesma.
2. A Declaração de Responsabilidade deverá ser apresentada precedendo cada capítulo de estudos e projetos no Volume 1 - Relatório de Projeto.

IS-113 / 21 INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA DETERMINAÇÃO DE GABARITO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS

1. OBJETIVO

O presente aditivo destina-se a especificar dimensões para gabarito transversal, ou seja, largura, das obras-de-arte especiais. Ficam revogadas as prescrições das normas que contrariam o presente. Todas as divergências de interpretação surgidas serão resolvidas pela DGP e SEP.

2. GABARITOS EM FUNÇÃO DA CLASSE DA RODOVIA

Rodovias Pista Simples, ou seja, classes IB, II, III e IV: largura total do tabuleiro = 12,00m (composto de duas faixas de 3,60m, dois acostamentos de 2,00m e dois guarda-rodas de 0,40m).

Rodovia Pista Dupla Classe IA: largura total de cada tabuleiro = 12,00m (no caso de rodovia rural pista dupla com canteiro central, composto de duas faixas de 3,60m, acostamentos externo de 2,50m, interno de 1,50m e dois guarda-rodas de 0,40m).

Rodovia Pista Dupla Classe 0 ou Especial: largura total de cada tabuleiro = 13,30m (no caso de rodovia rural pista dupla com canteiro central – composto de duas faixas de 3,75m, acostamento externo de 3,00m, interno de 2,00m e dois guarda-rodas de 0,40m).

Para melhor ilustrar, vide Quadro 113-1: Gabaritos de OAEs em função da classe da rodovia, apresentado na sequência.

3. OBSERVAÇÕES

O acostamento externo é o local utilizado para paradas eventuais, e foi considerado o valor de 2,00m, como valor mínimo, tendo em vista atender a parada de veículos de passeio.

A folga interna é a distância da pista interna até a barreira e/ou guarda rodas, em rodovias pista dupla.

Registramos que as medidas adotadas servem de base para o dimensionamento da largura total do tabuleiro. As larguras das faixas seguirão o valor definido no projeto geométrico e de sinalização, variando assim, ao longo do tempo.

Quadro 113-1: Gabaritos de OAEs em função da classe da rodovia

Características	Regiões	Classes					
		0 ou Especial Pista Dupla	IA Pista Dupla	IB Pista Simples	II Pista Simples	III Pista Simples	IV Pista Simples
Larg. da faixa de rolamento (m)	Todas	3,75	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60
Largura do acostamento	Todas	3,00	2,50	2,00	2,00	2,00	2,00
Largura da folga interna (m)	Todas	2,00	1,50	-	-	-	-
Barreira Simples (Guarda Rodas)	Todas	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
OAEs Pista Simples (2 faixas)	Todas	-	-	12,00	12,00	12,00	12,00
OAEs Pista Duplas (2 faixas)	Todas	13,30 x 2	12,00 X 2	-	-	-	-

IS-114 / 21 INSTRUÇÕES DE SERVIÇO PARA DIMENSIONAMENTO DE RECAPEAMENTOS E REFORÇOS DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS

1. OBJETIVO

A presente instrução de serviço tem por objetivo definir e especificar os serviços referentes ao dimensionamento de recapeamento e de reforços de pavimentos flexíveis a desenvolver nos Projetos de Engenharia Rodoviária.

Para efeito desta IS, recapeamento e reforço têm a conceituação a seguir discriminada:

- Recapeamento: camada de rolamento, executada sobre o revestimento existente, acrescentando muito pouco à estrutura do pavimento, constituída no máximo por concreto betuminoso usinado a quente de espessura igual ou inferior a 6,0 cm. Como soluções mais simples, citam-se a lama asfáltica e os tratamentos superficiais. A execução dos recapeamentos é considerada como ação de conservação periódica.
- Reforço: Camada ou camadas, betuminosas ou não, executadas sobre o pavimento existente, de forma que a estrutura final, pavimento existente e camadas sobressalentes, constitua-se em um “pavimento reforçado” de capacidade estrutural significativamente superior à do pavimento primitivo.

2. FASES DO ESTUDO

2.1. Estudos Preliminares

Os estudos preliminares, desenvolvidos pelo DAER/RS, destinam-se a fornecer as indicações básicas aos estudos e projetos subseqüentes.

Constarão de:

- estudos de tráfego;
- levantamento da irregularidade da superfície; e
- levantamento das degradações da superfície do pavimento existente pelo “método VIZIR”.

2.1.1. Estudos de Tráfego

Têm por finalidade determinar o número “N” de equivalentes passagens do eixo padrão, de 8,2 t, durante o período de projeto. Serão adotados os fatores de equivalência de carga do Corpo de Engenheiros do Exército dos Estados Unidos da América do Norte – CE, admitindo-se a utilização dos fatores de veículos originários das determinações feitas pelo Consórcio Enecon-Ingeroute, em 1977, até que outras campanhas de pesagens sejam efetuadas. O fator climático regional não será considerado na determinação do número “N”.

2.1.2. Levantamento de Irregularidade da Superfície do Pavimento Existente

O levantamento da irregularidade da superfície do pavimento será efetuado com aparelhos do tipo resposta (AMITR), determinando-se os quocientes de irregularidade QI para cada segmento contínuo de 320 m.

2.1.3. Levantamento das Degradações da Superfície do Pavimento Existente pelo Método VIZIR

O levantamento das degradações da superfície será efetuado pelo método VIZIR, devendo ser complementado, em etapas posteriores do estudo, se necessário, na forma preconizada nesta instrução de seerviço.

2.1.4. Análise dos Resultados

Da análise conjunta dos dados obtidos nos subitens anteriores, acrescida de informações complementares, o DAER-RS avaliará se a restauração do pavimento a projetar refere-se a recapeamento ou reforço. A avaliação feita deverá ser confirmada ou não, para todo o trecho objeto da restauração, ou para segmentos específicos, nas fases seguintes dos estudos.

Os termos de referência do procedimento licitatório deverão indicar, de forma sumariada, os resultados da análise.

2.2. Estudos Complementares

Serão desenvolvidos a partir dos elementos fornecidos na fase anterior pelo DAER-RS, obedecendo o DNER - PRO 10-79 com as alterações e complementações incluídas nesta instrução de serviço.

Compreenderão:

- Levantamento Histórico do Pavimento Existente;
- Determinação das Deflexões Recuperáveis;
- Prospecção preliminar do pavimento e do subleito;
- Avaliação e Diagnóstico; e
- Inventário das Degradações e estudos suplementares.

2.2.1. Levantamento Histórico do Pavimento

Será efetuado conforme discriminado no ítem 4.1.1 do DNER-PRO 10-79.

2.2.2. Determinação das Deflexões Recuperáveis

O levantamento defletométrico do trecho será executado com a viga Benkelman, de conformidade com o DNER-ME 24-78, obedecidas as seguintes recomendações:

- a verificação do raio de curvatura será dispensada nos casos de pavimentos existentes revestidos com tratamentos superficiais; nos demais casos, a freqüência mínima será de uma determinação a cada 100 m;
- as bacias de deformação serão determinadas a cada 1.000 m, pelo menos;
- as temperaturas do pavimento e ambiente serão tomadas no início e no término de cada turno de serviço, manhã e/ou tarde, pelo menos; ficam dispensadas para revestimentos em tratamento superficial;
- será vedado o levantamento das deflexões com temperaturas do revestimento abaixo de 10°C, exceto para rodovias com revestimento em tratamento superficial;
- as vigas de Benkelman serão previamente vistoriadas e aferidas em laboratório. Deverão ter as partes metálicas totalmente revestidas de isopor, ou material isolante similar;
- será eliminada a leitura intermediária que visava corrigir o assentamento dos pés dianteiros da viga;
- no cálculo das deflexões de projeto, deverá ser atendido o que preconiza o PRO-10. A deflexão característica corresponderá à soma da média aritmética mais um desvio-padrão da amostra.
- O emprego de fator sazonal FS [1] 1 deverá ser devidamente justificado pelo projetista.

2.2.3. Determinação das Flechas nas Trilhas das Rodas

As flechas nas trilhas das rodas serão medidas em milímetros, conforme discriminado no ítem 5.2 do DNER-PRO 08/78, utilizando-se a treliça modificada introduzida a partir de 1985, consagrada no DNER-PRO 159-85.

2.2.4. Prospecção Primária do Pavimento e do Subleito

Da apreciação conjunta da situação revelada em 2.1.4, do levantamento defletométrico, do histórico do pavimento e de outras considerações, a projetista elaborará, de comum acordo com a Fiscalização, um plano de sondagem preliminar com a indicação dos respectivos ensaios geotécnicos.

A freqüência deverá ser de 1 poço para cada 2 a 3 quilômetros.

Serão utilizadas sondas rotativas para determinação das espessuras dos revestimentos betuminosos.

Em prospecções representativas do trecho, será obrigatória a presença do projetista.

A consultora comunicará previamente à Unidade de Conservação a abertura dos poços, para que esta providencie tempestivamente no fechamento definitivo dos furos.

Quanto aos ensaios:

- para as camadas de brita graduada, serão exigidos, pelo menos, os ensaios de análise granulométrica, equivalente de areia, umidade “in situ” e, quando viável, índices físicos;
- para as camadas terrosas do pavimento e subleito, serão exigidos: caracterização completa, compactação, ISC e densidade de campo;
- para os revestimentos, salvo casos especiais, serão apenas medidas as espessuras dos Cps.

2.2.5. Avaliação e Diagnóstico

Da análise do resultado dos estudos desenvolvidos até o item anterior 2.2.4, proceder-se-á à avaliação e diagnóstico do trecho objeto do projeto, definindo-se pela continuidade dos estudos, na hipótese de reforço ou pela sua suspensão, na hipótese de recapeamento.

Os trechos ou segmentos com tráfego superior a 5 x 106, a flecha média igual ou superior a 1,0 cm e deflexão de projeto superior à admissível, analisada pelos nomogramas 1(um) ou 2(dois) do DNER-PRO 10-79, serão indicados necessariamente para reforço.

Pode ocorrer que, da extensão total do trecho, haja segmentos definidos para reforço e outros para recapeamento.

2.2.6. Inventário das Degradações e Estudos Suplementares

Nos trechos indicados para reforço, proceder-se-á ao inventário das ocorrências na forma indicada nos itens 5.3, 5.4 e 5.5 do DNER-PRO 08-78.

As superfícies de avaliação serão localizadas coincidentemente com os locais onde foram determinadas as deflexões recuperáveis em 2.2.2.

Os resultados dos estudos da defletometria, das degradações de superfície e informações suplementares serão representados graficamente em desenho apropriado, estabelecido de comum acordo com a Fiscalização do projeto.

De uma maneira geral, devem ser considerados, conforme modelo anexo:

- o estaqueamento da rodovia ou quilometragem;
- os pontos característicos: travessias urbanas, acessos, pontos negros conhecidos, obras-de-arte especiais, postos de serviço, etc.;
- elementos geométricos: rampas ascendentes e descendentes fortes e/ou extensas, cortes e aterros nos dois lados da plataforma, ocorrência de banhados (aterros baixos), etc.;
- elementos de drenagem superficial e profunda: valetas, sarjetas, saídas d’água, banquetas, obras-de-arte correntes, afloramentos de água na pista, etc.;
- poligonais defletométricas representadas por faixa;
- irregularidade da superfície representada pelos QIs, por faixa;
- degradações de superfície e flechas nas trilhas de roda determinadas pelo DNERPRO 08/78;

- degradações levantadas pelo VIZIR.

As duas últimas linhas da representação gráfica serão utilizadas para apresentação das sondagens e das soluções de projeto adotadas.

As prospecções do pavimento e do subleito, em aditamento às efetuadas em 2.2.4, serão estabelecidas em plano de sondagem específico resultante da análise dos elementos relacionados nos itens anteriores.

O plano de sondagens para restauração deverá contemplar, em média, 1 poço por quilômetro e, no mínimo, 1 poço para cada segmento homogêneo. Em prospecções representativas do trecho, será obrigatória a presença do projetista.

As prospecções à sonda rotativa serão utilizadas para determinação das espessuras dos revestimentos, obedecendo orientação decorrente dos resultados do plano de sondagens.

A Consultora comunicará previamente à Unidade de Conservação a abertura dos poços para que esta providencie tempestivamente no fechamento definitivo dos furos.

Quanto aos ensaios nas camadas do pavimento e subleito:

- para as camadas de brita graduada, serão exigidos, pelo menos, os ensaios de análise granulométrica, equivalente de areia, umidade “in situ” e, quando viável, índices físicos;
- para as camadas terrosas do pavimento e subleito, serão exigidos caracterização completa, compactação, ISC e densidade de campo;
- para os revestimentos, salvo casos especiais, serão apenas medidas as espessuras dos Cps;
- nos casos em que N ³ 107 e/ou espessura de reforço ³ 10 cm de CBUQ, acrescentar-se-á a determinação do módulo de resiliência do subleito e das camadas estruturais do pavimento. A coleta de amostras será efetuada em pontos representativos do pavimento existente, nos quais deverão ter sido levantadas as bacias de deformação e determinadas as condições “in situ” de densidade e umidade, de cada camada.

3. EXECUÇÃO DO DIMENSIONAMENTO

3.1. Dimensionamento do Recapeamento

As soluções de recapeamento serão as indicadas no quadro seguinte, em função do tráfego determinado no período do projeto:

TRÁFEGO	RECAPEAMENTO	
	TIPO	ESPESSURA EM cm
$N \leq 5 \times 10^5$	TSS TSD LAMA ASFÁLTICA	1,5 a 2,5
$5 \times 10^5 < N \leq 10^6$	CBUQ	4
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	CBUQ	6

Para tráfegos superiores a 5 x 106, o item 2.2.5 dos estudos indicará o cálculo do dimensionamento conforme o item seguinte 3.2.

3.2. Dimensionamento do Reforço

O dimensionamento das camadas de reforço será conduzido pelo DNER - PRO 10-79 com as considerações já referidas nas fases do estudo.

Nos casos de pavimentos existentes revestidos com tratamentos superficiais, fica dispensada a exigência de reforço com espessura mínima de 10 cm (casos de FC- 3 >20%), para prevenção do fenômeno de reflexão de trincas.

Para tráfegos com N ³ 107 e/ou espessura de reforço igual ou superior a 10,0 cm, serão elaborados estudos suplementares, baseados na mecânica dos pavimentos com a determinação das tensões e deformações em pontos característicos do pavimento.

4. APRESENTAÇÃO

O resultado dos estudos e projetos será apresentado na forma de relatório, em formato A-4, onde constarão os ensaios geotécnicos, conclusões e detalhamento da solução adotada.

5. MEDIÇÃO

Os estudos geotécnicos, incluindo-se sondagens, ensaios de laboratório e levantamentos de campo, tais como a medição das deflexões recuperáveis e levantamento das degradações de superfície, serão medidos nas unidades de serviço constantes no contrato de execução.

A elaboração do dimensionamento será medida nas unidades constantes no contrato.

6. PAGAMENTO

Os estudos geotécnicos serão pagos mensalmente, aplicando-se às quantidades de serviço efetivamente realizadas os preços unitários contratuais.

O pagamento dos serviços de dimensionamento, objeto desta instrução, está incluído no projeto de restauração do pavimento.

IS-115 / 21 INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA RODOVIÁRIA

1. OBJETIVO

A presente instrução de serviço tem por objetivo definir e especificar os serviços constantes nos projetos de Sinalização e Segurança Viária destinados aos projetos de engenharia rodoviária.

Os projetos deverão ser elaborados de acordo com a legislação vigente, determinada pelo Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN e pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

As determinações não constantes destas instruções serão especificadas em função das particularidades de cada trecho, conforme orientação da Seção de Sinalização e Segurança Viária.

2. APRESENTAÇÃO DE PROJETO DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA

2.1. Relatório

2.1.1. Introdução

Apresentar identificação do início e fim do segmento projetado, devidamente amarrado ao marco quilométrico da rodovia e, sempre que possível, identificado por elementos físicos presentes no local, visando a correta implantação dos dispositivos de sinalização propostos. Indicar a velocidade adotada no projeto e justificativa para possíveis alterações. Registrar características peculiares da região, da topografia e/ou do projeto geométrico que influenciaram na definição de tratamentos adotados no projeto de sinalização e segurança viária.

2.1.2. Projeto Executivo de Sinalização e Segurança Viária

Deverá constar o embasamento, de forma sucinta, das principais diretrizes que nortearam o projeto de sinalização e Segurança Viária. Mencionar os pontos que necessitaram de maior atenção, quer seja pela necessidade de reforço de sinalização por tratar-se de área escolar, quer por tratar-se de pontos críticos, em função dos índices de acidentes ou necessidade de implantação de dispositivos geométricos, ou ainda, qualquer outro motivo que exija um tratamento diferenciado.

Em segmentos rodoviários, onde for considerados pontos críticos como: aglomerados urbanos, proximidades de áreas escolares, pontos de paradas de ônibus, pontos de travessias de pedestres, cruzamentos de ruas e/ou estradas municipais, locais considerados com alto índice de acidentes (1morte ou mais de 3 acidentes por ano), acessos, interseções, conflitos entre tráfego da rodovia e tráfego local, velocidades desenvolvidas e permitidas, uso do solo lindeiro e outros situações apontadas em vistorias, deverá ser elaborada análise de segurança viária, identificado o problema e apresentada a solução. Para a elaboração da análise de segurança viária utilizar o “Roteiro para Estudo de Segurança Viária Visando a Redução da Velocidade”, conforme modelo em anexo.

2.1.3. Legislação

Neste item deverá está listado toda as Leis, Resoluções, Normas Brasileiras e Especificações que norteiam o projeto e necessárias para a perfeita implantação do mesmo.

2.1.4. Sinalização Vertical

Deverá constar:

- Forma – Dimensão e Cor - Função de cada tipo de placa de sinalização, identificando cada grupo e subgrupo utilizados no projeto;

- Indicação do tipo de material a serem utilizado nas placas, e a legislação a ser seguida;
- Especificar os tipos de películas refletivas previstas para cada tipo de placa;
- Listar os tipos de suportes utilizados no projeto e indicar a existência de detalhamento técnico;
- Posicionamento na via - posição em relação ao fluxo, altura, afastamento lateral, afastamento entre placas e visibilidade;
- Manutenção e Conservação – descrever as condições em que devem ser mantidas as placas e indicar a vida útil prevista do material utilizado.

2.1.5. Sinalização horizontal

Deverá constar:

- Definição e Função;
- Padrão de forma e cores;
- Descrição dos tipos de demarcação utilizados no projeto;
- Dimensionamento das linhas contínuas, tracejadas e transversais;
- Descrição dos símbolos e legendas utilizados no pavimento;
- Dimensionamento dos símbolos e legendas utilizados;
- Dimensionamento dos dispositivos de canalização – zebrados e/ou outras áreas especiais utilizadas no projeto;
- Indicação do material a ser utilizado em cada tipo de demarcações;
- Aplicação e Manutenção – descrever as condições de aplicação e revitalização da sinalização horizontal.

2.1.6. Dispositivos Auxiliares

- Definição e Função;
- Tipos de Dispositivos Auxiliares – descrever todos os dispositivos auxiliares utilizados no projeto, formas, cores, características de refletividade, material de confecção, princípios de utilização, implantação e, legislação/Normas às quais devem atender;
- Indicação de detalhamentos para uma perfeita implantação dos dispositivos.

2.1.7. Sinalização de obras

- Definição e Função;
- Tipo de dispositivos previstos – descrever os dispositivos previstos, forma, cores, características de refletividade, material de confecção e quantidades;
- Apresentar croquis esquemático de possíveis possibilidades de utilização dos dispositivos previstos;
- Apresentar um quantitativo estimado.

2.2. Apresentação do projeto Executivo

O projeto de sinalização deverá ser apresentado em prancha própria, tamanho A3, contendo trechos de, no máximo três quilômetros, representando todos os elementos da sinalização que constituem o projeto em questão.

2.2.1. Linha Geral

Deverá constar:

- Representação da rodovia: O projeto de sinalização e segurança viária deverá ser elaborado tendo como base o projeto geométrico da rodovia, sempre que possível a representação mais fiel do traçado, onde, deverá ser indicado o ponto inicial e final do trecho a ser sinalizado, devidamente amarrado ao marco quilométrico da rodovia conforme o SRE, com a indicação dos sentidos de direção do trecho sinalizado. Cada prancha de projeto, em formato A3, deverá conter no máximo 3,0 km de extensão, divido em dois segmentos de km 1,5 com estaqueamento de 20 em 20 m.
- Sinalização Vertical: deverá ser indicada na prancha de projeto a localização das placas da sinalização vertical nos locais previstos, conforme estaqueamento. Estas deverão ser representadas de forma correta, e terão sua face voltada para o fluxo a que se destinam. Com o objetivo de alertar o condutor quando da aproximação de área que exijam maior atenção, tais como, área escolar, curvas acentuadas, área urbanizada..., foram previstos diversos modelos de placas que deverão ser utilizados em situações semelhantes, visando a padronização da sinalização e obtendo assim a mesma reação do condutor ao transitar por segmentos rodoviários semelhantes. Quanto aos acessos à rodovia por estradas municipais, deve ser verificada as condições de visibilidade e adotado o tratamento adequado em conformidade com o tratamento definido na geometria. A sinalização dos pontos de parada de ônibus deve ser precedida da análise de segurança viária de cada ponto, onde deverá ser considerada a implantação do refúgio para a parada do coletivo e o espaço necessário para a espera/deslocamento dos pedestres, em conformidade com o definido no projeto geométrico. Locais onde é previsto tratamento diferenciado em que o acúmulo de informações dificulta o entendimento, deverá ser apresentado detalhamento em escala adequada;
- Segmentos Urbanos: os segmentos e as extensões dos tratamentos das áreas urbanizadas serão definidas juntamente com a Seção de Sinalização/SEP, visando maior agilidade na elaboração da proposta;
- Sinalização Horizontal: Apresentar na prancha de projeto de sinalização as linhas demarcatórias de divisão de fluxo, linhas de bordo, linhas de continuidade e outras que se mostrarem necessárias. Deverá constar em prancha, linha de chamada com identificação da linha, largura e cadência. Os zebrados deverão ser cotados (largura e comprimento). As demais marcas viárias, previstas no projeto, tais como faixas de travessia de pedestres, inscrições no pavimento, LERV's, películas pré-formadas e outras, devem ser amarradas/cotadas na prancha do projeto e ter seu detalhamento para a perfeita implantação;
- Dispositivos Auxiliares: indicar na prancha do projeto de sinalização os dispositivos delimitadores, tachas, tachões e balizadores representando-os graficamente e indicando-os através de linhas de chamada, definindo tipo, cadência e extensão. Os dispositivos de sinalização de alerta poderão ser representados na prancha de projeto como os dispositivos de sinalização vertical. Os dispositivos de contenção veicular deverão ser indicados na prancha de projeto com legenda específica indicando o tipo de dispositivo e, seus respectivos detalhamentos serem incluídos no item Detalhes Técnicos. Os demais Dispositivos Auxiliares: Alteração nas Características do Pavimento, Barreira Antiofuscante e Acústica, Dispositivo de Proteção para Pedestres e Ciclistas, Dispositivos Luminosos, Dispositivos de Uso Temporário e, Dispositivo de Controle de Acesso ou Passagem, quando fizerem parte integrante do projeto de sinalização deverão estar assinalados nas pranchas de projeto e seus respectivos detalhamentos nas pranchas de Detalhes Técnicos;
- Interseções: Deverão ser representadas nas Plantas de Linha Geral meramente demarcadas e serão detalhadas em prancha única na escala 1:500;
- Obras de arte: Serão sinalizadas conforme determina a legislação e em escala adequada que permita boa legibilidade;

2.2.2. Interseções

Quanto às interseções deverão ser observados os seguintes itens, além dos itens já anteriormente citados para Linha Geral:

- Constar largura e comprimentos dos "zebrados" nos vértices e áreas contíguas a canteiros;

- Cotar comprimento dos segmentos com tachões;
- Linhas de continuidade “contínuas ou tracejadas” deverão ser indicadas seus comprimentos e cadência;
- Deverá constar em planta, largura da linha de retenção e comprimento do “PARE”;
- Balizadores: indicar posição e espaçamento nas interseções;
- Postes de iluminação, indicar locação e afastamento do bordo do acostamento ou meio fio;
- Deverá haver proibição de ultrapassagem em trecho nunca inferior a 150m, para ambos os sentidos, tendo por origem a extremidade do canteiro;
- Indicar com linha de chama o tipo, cor e cadência das tachas e tachões.

2.2.3. Notas de serviço e quantitativos (prancha tamanho A3)

Consiste nas quantidades expressas através de notas de serviço, que poderão ser:

- Nota de Serviço e Quantitativos de Sinalização Vertical – prancha contendo; layout da placa, dimensão, código da placa, localização (estaca e lado) quantidades de placa e suportes e, código de cores, conforme modelo em anexo. A nota de serviço vertical deverá atender a seguinte ordem de apresentação das placas: 1º Regulamentação, 2º Advertência, 3º Dispositivos Auxiliares, 4º Indicativas, 5º Marco quilométrico,
- Notas de Serviço e Quantitativos de Sinalização Horizontal – deverá ser apresentada conforme modelo em anexo;
- Notas de Serviço e Quantitativos de Dispositivos Delimitadores – deverá ser apresentada conforme modelo em anexo;
- Notas de serviço de outros Dispositivos – Defensas, Barreiras, Passeios, gradis.

2.2.4. Quadro geral de quantidades (tamanho A4)

- Planilha com somatório de todos os itens de sinalização.

2.2.5. Detalhes técnicos (prancha tamanho A3)

- Deverá ser apresentada a diagramação das placas indicativas e das de regulamentação e de advertência compostas;
- Detalhamento dos dispositivos de sinalização horizontal previsto no projeto – linhas e áreas especiais (zebrados, LERV, faixa de pedestres, setas, símbolos, ...) ;
- Apresentar detalhamento dos dispositivos auxiliares previstos no projeto;
- Apresentar modelo de refúgio para ponto de parada de ônibus;

3. MEDIÇÃO

A medição dos serviços contratados será realizada pela unidade da extensão do projeto em quilômetros, e ocorrerá após a análise do produto especificado no item anterior e/ou no Termo de Referência - TR. Nos casos em que o TR não especifica as etapas ou fases de entrega do Projeto de Sinalização, a medição será dividida nas etapas com base nos seguintes critérios (pesos máximos), aos quais serão multiplicados pela extensão efetivamente apresentada e aceita:

N.	ITENS	PESO (%)
	FASE DE ESTUDOS	
3.1	APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA PRELIMINAR DO PROJETO DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA – COM INDICAÇÃO DOS PONTOS QUE NECESSITAM ANÁLISE DE SEGURANÇA VIÁRIA	10%
3.2	APROVAÇÃO DA PROPOSTA DO PROJETO PRELIMINAR	10%
	FASE DE PROJETO (APÓS APROVAÇÃO DOS ESTUDOS)	
3.3	PROPOSTA DE SINALIZAÇÃO, NOTAS DE SERVIÇO, ESTUDOS DE SEG. VIÁRIA DOS PONTOS CRÍTICOS, PROPOSTA DE TRATAMENTO E QUADRO DE QUANTIDADES.	20%
3.4	MINUTA DO PROJETO DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA VIÁRIA	20%
3.5	APROVAÇÃO FINAL DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA VIÁRIA	40%

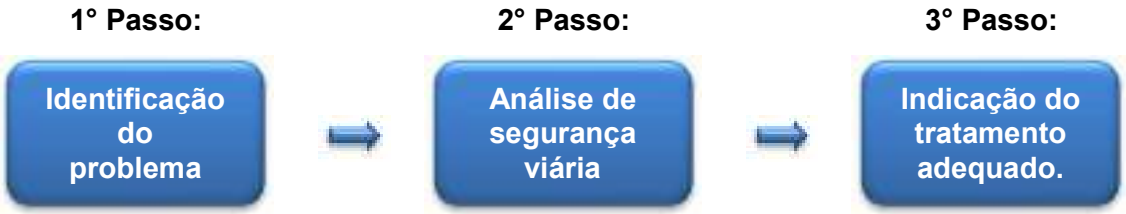
Sendo que os relatórios, arquivos e desenhos deverão ser apresentados de acordo com as instruções de serviços, recomendações técnicas e orientações complementares da SGT/SEP.

4. PAGAMENTO

O pagamento será feito com base nos preços unitários contratuais, em conformidade com a medição referida no item 3.

Anexo IS-115.1 ROTEIRO PARA REALIZAÇÃO DE ESTUDO DE SEGURANÇA VIÁRIA VISANDO A REDUÇÃO DE VELOCIDADE

Considerando a implantação de redutores de velocidade nas rodovias estaduais, seja sob administração do DAER, da EGR ou terceiros delegados, a qual exige a execução de um estudo prévio da segurança viária do segmento, apresentamos o fluxograma abaixo ilustrado, **indicando os trabalhos necessários na determinação do tratamento adequado a ser adotado em qualquer situação de conflito em uma rodovia estadual**.



1º Passo - Identificação do Problema

Identificação do local a ser estudado e os potenciais fatores de risco à segurança dos usuários da rodovia e vias locais próximas (condutores de veículos, ciclistas e pedestres). Até a publicação definitiva da Instrução de Serviço deste Departamento para travessia de pedestres, ora em elaboração, utilizar as "*Instruções de Serviço para Estudos Técnicos para o Tratamento de Travessias para Pedestres em Rodovias*" da ARTESP – Agencia de Transporte do Estado de São Paulo.

2º Passo – Análise de Segurança Viária do segmento

A Análise de Segurança Viária consiste nos Estudos preliminares que fazem um apanhado das ocorrências no local e da situação como se apresenta. Nesta análise devem ser avaliados os seguintes condicionantes locais:

- Índice de acidentes dos três últimos anos, planilha perfil dos acidentes;
- Velocidade praticada;
- Geometria da via;
- Histórico dos tratamentos já utilizados e avaliação de sua eficiência;
- Pesquisa de tráfego especificando: VDM - volume diário médio de veículos na rodovia, volume classificado de veículos em vias transversais, volume classificado de pessoas (adultos, crianças e ciclistas), volume classificado de veículos no horário de pico de pedestres;
- Ocupação lateral (urbana/rural) e tipo de edificações, se residenciais ou comerciais/industriais;
- Características do local.

São fatores importantes na garantia da segurança viária da rodovia, a geometria da mesma e o tratamento dos pontos de conflito existentes. Assim, deve esta questão ser minuciosamente analisada, quando do estudo de segurança viária, para justificar e definir as medidas a serem tomadas. No que tange ao desenvolvimento da ocupação urbana no entorno das rodovias estaduais, o planejamento, pelo Município, das áreas urbanas, residenciais, comerciais e industriais deve sempre atender ao disposto no art. 93 do CTB (Código de Trânsito Brasileiro): "*Nenhum projeto de edificação que possa transformar-se em polo atrativo de trânsito poderá ser aprovado sem prévia anuência do órgão ou entidade com circunscrição sobre a via e sem que do projeto conste área para estacionamento e indicação das vias de acesso adequadas*". Os polos geradores de tráfego às rodovias estaduais devem ser regulados e adequadamente localizados, segregando o trânsito local do trânsito de passagem, de forma a garantir a segurança de todos.

3º Passo – Indicação do tratamento adequado

A conclusão da análise de segurança poderá indicar as seguintes intervenções para redução da velocidade e melhoria da segurança:

- **Reforço de Sinalização**: O projeto de sinalização ostensiva poderá prever na sinalização horizontal: LERV (Linhas de Estímulo a Redução da Velocidade), inscrição no pavimento, faixa de pedestre, pintura de áreas neutras.

  Na sinalização por condução ótica: utilização de tachas, tachões e, em conjunto com a sinalização horizontal, a utilização de Demarcadores Longitudinais.

  Na sinalização vertical: redução da velocidade regulamentada, advertência da existência da travessia de pedestres, indicação do polo gerador de pedestres/ciclistas (escola, bairro, loteamento,...).
- **Implantação de Travessia Elevada para Pedestres**: Para a utilização deste dispositivo de segurança deverá ser observada a Resolução nº 738, de 6 de setembro de 2018, e suas alterações posteriores.
- **Implantação de Sonorizadores**: Para a utilização deste dispositivo de segurança deverá ser observada a Resolução nº 601, de 24 de maio de 2016, e suas alterações posteriores.
- **Implantação de Ondulações Transversais (lombada física)**: Para a utilização deste dispositivo de segurança deverá ser observada a Resolução nº 600, de 24 de maio de 2016, e suas alterações posteriores.
- **Travessia em Nível Controlada com implantação de medidores de velocidade ou semáforos**: Para a utilização deste dispositivo de segurança deverá ser observada a Resolução 798/2020 ou Resolução 483/2014, respectivamente, e suas alterações posteriores.
- **Travessia em Desnível – passarela**: para a implantação deste dispositivo de segurança é necessária a avaliação/estudos, bem como projetos específicos (geométrico, estrutural, arquitetônico, observadas as NBR-9050/2015 e NBR 15486/2016).

Anexo IS-115.2 MODELO DE NOTA DE SERVIÇO – SINALIZAÇÃO VERTICAL

SINALIZAÇÃO VERTICAL

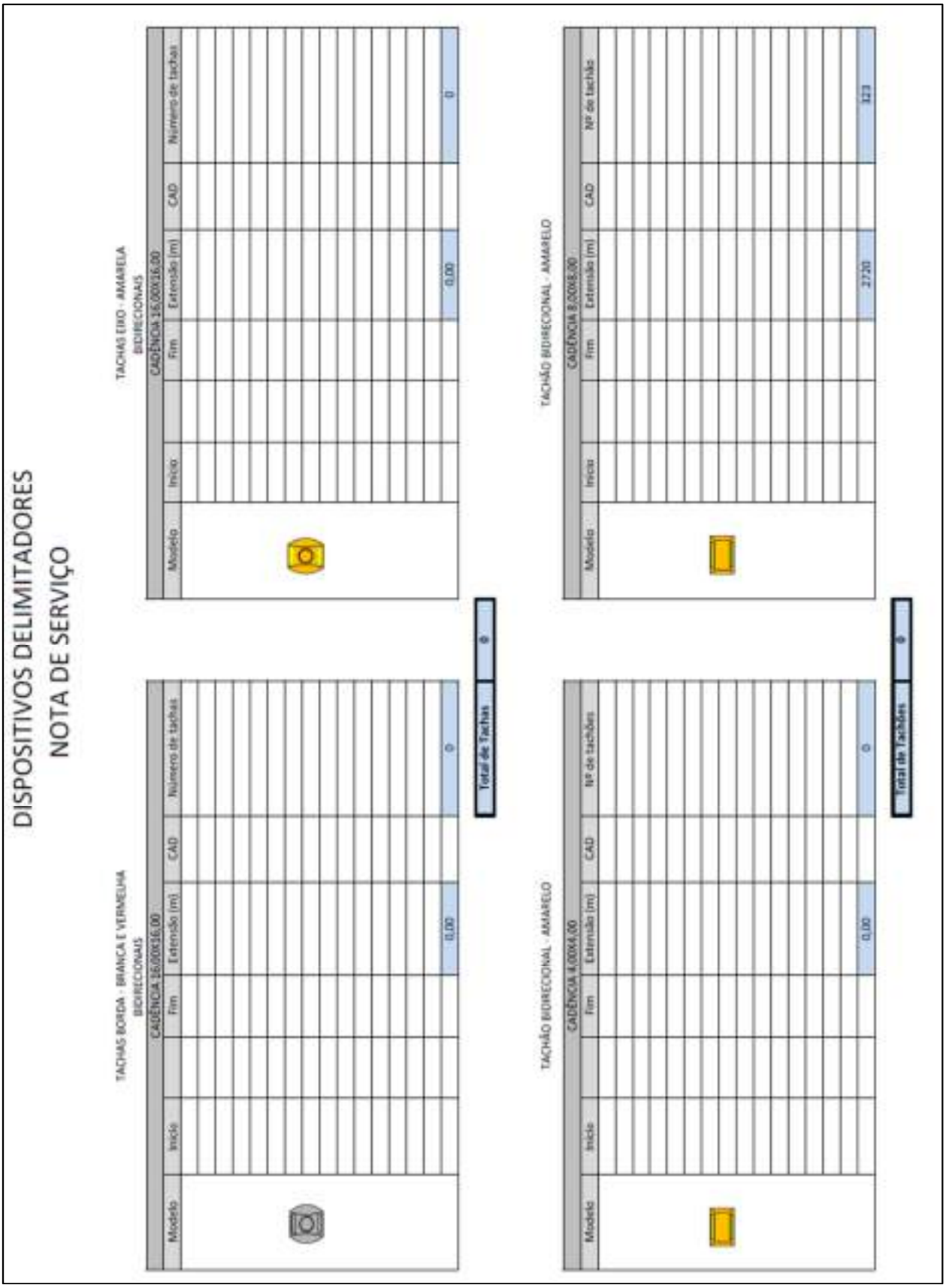
NOTA DE SERVIÇO

PLACAS	DIMENSÃO CÓDIGO	LOCALIZAÇÃO LE	LOCALIZAÇÃO LD	QUANTIDADES PLACAS	QUANTIDADES SUPORTES	CÓD. CORES
1.0 REGULAMENTAÇÃO						
PARE	R - 01 L = 0,40m					1
40 km/h	R - 19 Ø = 0,60m					2
2.0 ADVERTÊNCIA						
	A - 02a L = 0,80m					3
	A - 02b L = 0,80m					3
	A - 03a L = 0,80m					3

LINHA GERAL

PLACAS	DIMENSÃO CÓDIGO	LOCALIZAÇÃO LE	LOCALIZAÇÃO LD	QUANTIDADES PLACAS	QUANTIDADES SUPORTES	CÓD. CORES
1.0 DISPOSITIVO AUXILIAR						
	MA - 1 0,50 x 0,60					3.a
	MA - 2 0,50 x 0,60					
4.0 INDICATIVAS						
BOM JESUS	1,00 x 0,50					5
	LOMBA ELETRÔNICA 1,50 x 1,00					4.a
	I - 23 0,60 x 1,00					4
6.0 MARCO KILOMÉTRICO						
KM 00	I - 02b 0,50 x 0,85					13.a

Anexo IS-115.3 **MODELO DE NOTA DE SERVIÇO – DISPOSITIVOS DELIMITADORES**



DISPOSITIVOS DELIMITADORES
NOTA DE SERVIÇO

TACHAS BORDA - BRANCA E VERMELHA
BIDIRECIONAIS

Modelo	Início	Fim	Extensão (m)	CAD	Número de tachas
CADÊNCIA 16,00X16,00					
			0,00		0

Total de Tachas 0

TACHAS EIXO - AMARELA
BIDIRECIONAIS

Modelo	Início	Fim	Extensão (m)	CAD	Número de tachas
CADÊNCIA 16,00X16,00					
			0,00		0

TACHÃO BIDIRECIONAL - AMARELO

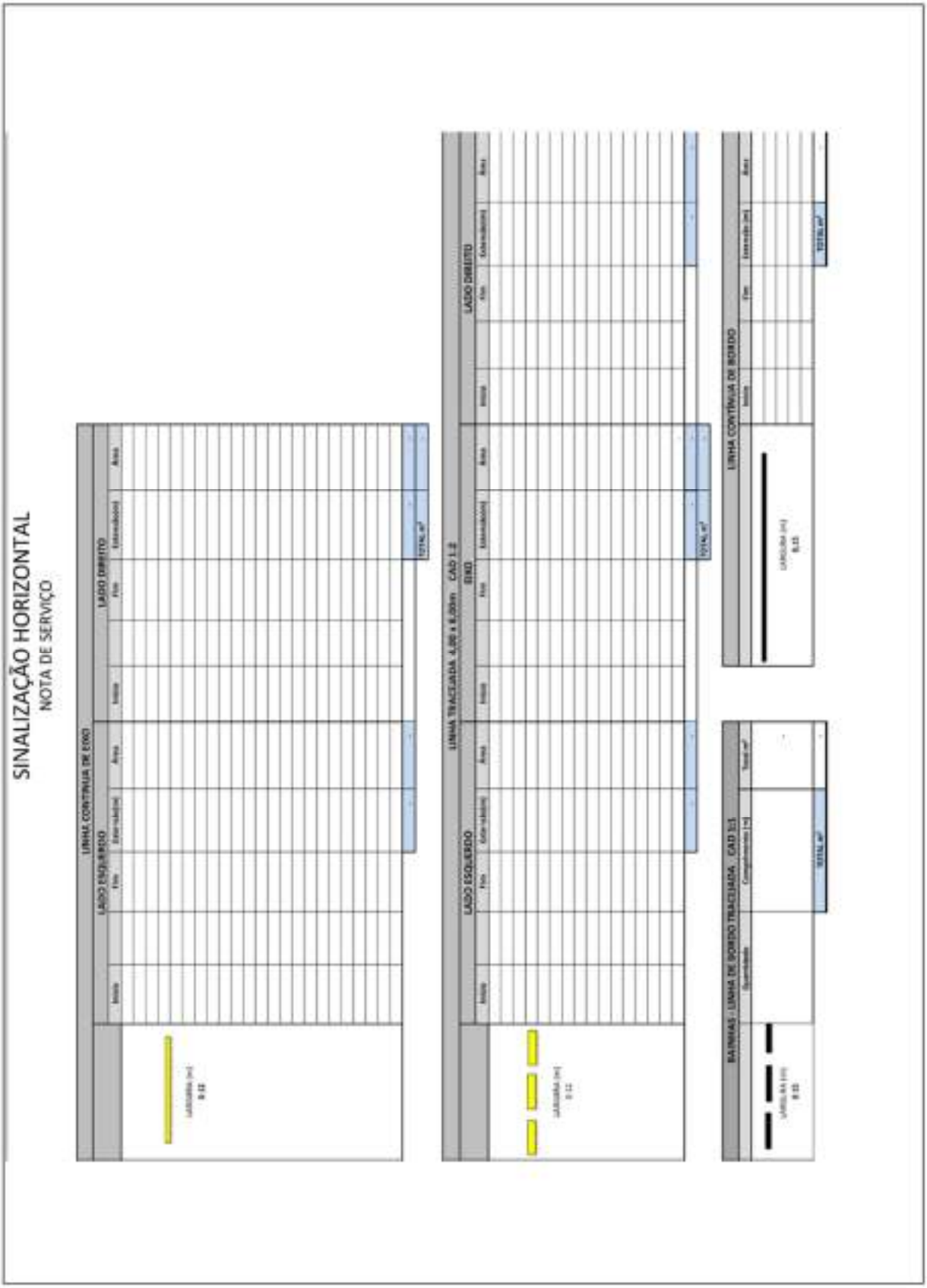
Modelo	Início	Fim	Extensão (m)	CAD	Nº de tachões
CADÊNCIA 4,00X4,00					
			0,00		0

Total de Tachões 0

TACHÃO BIDIRECIONAL - AMARELO

Modelo	Início	Fim	Extensão (m)	CAD	Nº de tachões
CADÊNCIA 8,00X8,00					
			2720		123

Anexo IS-115.4 MODELO DE NOTA DE SERVIÇO – SINALIZAÇÃO HORIZONTAL



IS-116 / 21 INSTRUÇÕES PARA SINALIZAÇÃO VIVA DAS RODOVIAS ESTADUAIS

PREFÁCIO

A Sinalização Viva compreende o plantio de árvores, arbustos e subarbustos ao longo das rodovias, com a finalidade de proteger e orientar o motorista, despertando no mesmo certas reações psicológicas e permitindo uma melhor condução óptica. Pode-se fundamentar a Sinalização Viva no seguinte princípio óptico:

"Uma variação no aumento regular de aglomeração na superfície indica uma curva ou um abaulamento; uma alteração brusca indica um ângulo; uma descontinuidade indica uma falha ou um espaço". O emprego de vegetação como sinalização esta ligada ao sistema psíquico e óptico do motorista, portanto faz–se necessária breves considerações sobre a visão humana:

Introdução

Tendo em vista a importância do acabamento das estradas, principalmente do combate a erosão e da sinalização viva o DAER elaborou as presentes instruções, para que num futuro não muito distante o panorama de nossas vias públicas seja outro, tornando as viagens um passeio agradável e atraindo a atenção dos turistas.

Amplitude Visual Humana

O alcance vertical dos olhos de uma pessoa é de cerca de 140 graus, esta limitado superiormente pelas sobrancelhas e inferiormente pelas maçãs do rosto;

O alcance horizontal é de aproximadamente 180 graus quando os olhos estão focalizando um objeto fixo, (linhas ou tragos). Cada olho abrange um arco de aproximadamente 150 graus, pois onde os campos visuais se sobrepõem, (parte do centro, com 120 graus), a pessoa tem visão binocular, sendo de 30 graus a área externa de visão;

O centro dos olhos do homem estão separados por um espaço de 7 centímetros, portanto não visam exatamente a mesma linha. A separação dos dois olhos dá um tipo de indicação binocular para a avaliação das distâncias. Mas como o efeito desta separação tende a diminuir com a distância quanto mais perto estiver o objeto maior o efeito estereoscópico. Portanto, o que se vê de perto parece mais definido em seu relevo;

A um metro de distância a visão de um objeto é muito diferente para cada olho, e por isso, há maior relevo. Com o afastamento, dependendo do tamanho do objeto, perde-se a relação do relevo com a maior ou menor rapidez;

a) Sinais Monoculares como ajuda para avaliar as distâncias:

A perspectiva linear e de estrutura, o tamanho relativo dos objetos, a perspectiva aérea, a sombra, a interposição, o movimento retilíneo dos objetos e o deslocamento ascendente, são sinais monoculares que ajudam a avaliar as distâncias.

De perspectiva linear e de estrutura decorre que os acidentes de superfície dão a impressão de se agruparem com a distância.

Perto do observador, a rua calçada de pedras se compõe, claramente, de paralelepípedos individuais, mas ao longe os mesmos ficam tão pequenos e juntos que a superfície parece lisa.

A perspectiva de estrutura auxilia, também, a indicar cantos, margem e espaços entre objetos.

Uma árvore de 10 m de altura parece bem maior de perto do que outra de mesma altura, porém distante. Todavia este efeito depende muito de dois outros fatores:

1. A noção do observador sobre o tamanho real do objeto;

2. Existência de outros sinais de profundidade.

b) A perspectiva aérea dá à pessoa uma impressão de distância e a sombra da forma ao objeto.

A interposição, (situação de um objeto em frente a outro), é um sinal monocular especialmente útil. Evidentemente, se uma parte da árvore estiver escondida pelo arbusto, pode-se dizer imediatamente que o arbusto está mais próximo de nos que a árvore.

Através do deslocamento ascendente considera-se o horizonte mais alto que o chão sobre o qual nos encontramos. Consequentemente, o homem, pelo habito, considera as coisas que estão no alto como as mais distantes.

O movimento relativo de objetos no campo visual é, de todos os sinais monoculares de profundidade, o mais complexo. Focalizando-se alguns pontos a regular distância, e virando-se a cabeça para a direita ou para a esquerda, os objetos próximos parecerão mover-se para lá e para cá, ao passo que os mais distantes movem-se, à direita ou à esquerda, na mesma direção do movimento da cabeça. Somente os objetos que estão no ponto focal permanecem imóveis. O movimento aparente da paisagem vista de um trem veloz é um exemplo típico desse caso: Os objetos mais próximos tendem a girar rapidamente, a uma velocidade tal que perturbam a visão, enquanto os objetos distantes movem-se mais vagarosamente, ou tendem mesmo a ficarem parados. Isto acontece sempre que um corpo se movimenta entre objetos parados.

"*Road Focus*"

Joe Gubbel baseado no conceito de "*Road Focus*" – que é o ponto onde se encontra o foco da vista do motorista a uma dada velocidade – observa:

a) Para cada indivíduo varia o "*Road Focus*" com a velocidade do veiculo;

b) Com o aumento da velocidade dá-se o afastamento do "*Road Focus*" sem, entretanto guardar proporcionalidade com o acréscimo da velocidade;

c) Com o afastamento do "*Road Focus*" o campo de visão é reduzido e também afastado das partes imediatamente próxima do carro;

d) Os perigos aumentam na razão direta da velocidade do veículo, mas dentro de certas aproximações, e proporcionalmente à distância do "*Road Focus*".

O mesmo preconiza a utilização de vegetais agrupados convenientemente, como Sinalização Viva, capaz de limitar ou reduzir a distância do "*Road Focus*".

Esta recomendação, porém, prende-se exclusivamente a utilização de árvores plantadas em grupos, para sinalização, sem ater-se à possibilidade de utilizá-las com mais abundância no sentido de embelezar as estradas, especialmente aquelas de interesse turístico.

O emprego de maciços, ao invés da fila única de árvores, tem a propriedade de despertar a atenção do motorista para elementos marginais da estrada levando-o, insensivelmente, a reduzir a velocidade disposição destes maciços de árvores avisam as mudanças de direção do traçado, a existência de obras de arte, etc.

Interesse Paisagístico

A forma e o ritmo são elementos capazes de despertar sensações especiais e lembrar a função primordial da rodovia.

Estruturas, formas e cores repetidas ou isoladas, convenientemente dispostas, impressionam de modo determinado aos que transitam na rodovia. Esta disposição, dentro de um ritmo próprio, facilita a caracterização de um ponto extraordinário da estrada, valorizando-o pelo destaque que realmente merece.

A árvore inclui na paisagem a linha, a superfície e o volume, elementos básicos de composição, que impressionam de maneira bem definida o motorista.

A escolha de uma espécie vegetal deve ser em função de suas qualidades plásticas, e também em função de razões evocativas, de linhas psicologicamente atuantes, de textura e da cor. Deve-se conhecer para saber unir ou desunir, aproveitar ou evitar as qualidades do material vivo que entra na composição.

A árvore, o arbusto ou pequeno vegetal – três escalas no conjunto do elemento vivo – oferecem uma infinidade de estruturas, de textura, de cores e tonalidades. Acrescentando-se a mobilidade e a transparência da estrutura vegetal, sua evocação, já tem uma quantidade de variáveis que importam em considerável riqueza de valores visuais. Mas se a elas ainda juntarmos a variação com as estações do ano, com a luz e com a sombra, com o agrupamento e o isolamento, teremos, então, acrescido aquelas variáveis, as decorrentes das mudanças de posição e orientação, que oferecem maiores possibilidades criadoras ao paisagista.

Os dois elementos plásticos que impressionam primeiro são a estrutura e o porte, portanto, somente após a escolha destes dois elementos, é que se deve partir para a seleção de outras qualidades plásticas, tais como a cor e a textura, etc.

A folha é outro elemento de grande importância, devido à imensa variedade de tonalidades de verde que as mesmas apresentam ao sol e a sombra; que, no entanto, altera-se no conjunto do vegetal, pela maior ou menor iluminação a que estejam expostas. Há também a alteração de cor com a época do ano. Outra condição que contribui para a alteração da cor das folhas é o maior ou menor brilho que elas apresentam.

Na flor, dois aspectos interessam: a cor e a época da floração. A grande variedade de tonalidades que se encontram nas flores dos vegetais permite colorir qualquer espaço durante todo o ano. A textura é um elemento valioso, pois, refere-se ao aspecto geral do conjunto da folhagem e a impressão que este conjunto causa a retina do observador. Está diretamente ligado à transparência e à mobilidade do vegetal.

Na arborização de uma rodovia deve-se procurar a melhor forma, que se obtém através do arranjo cuidadoso de elementos ditos de “com posição” e que resultam de uma organização dinâmica de pegas que são vistas em direções e sentidos diversos, apresentando sempre novos aspectos, sempre que variar o ângulo de visibilidade de cada trecho.

Integração das Estradas na Natureza

Embora a vegetação desempenhe papel importante na tarefa de integrar as estradas na natureza, seu papel fundamental e na Sinalização Viva e no combate a erosão. O plantio indiscriminado de árvores ao largo das rodovias pode trazer problemas de segurança a mesma.

A vegetação deve traduzir um elemento a mais de conforto óptico, preservado a integridade visual da rodovia, separando-a de elementos perturbadores de concentração do motorista.

As rodovias estaduais apresentam as mais variadas direções, passando por diversas regiões climáticas e por uma grande variação de solo, e consequentemente, por uma enorme diversificação de vegetação.

Em obediência as condições de ordem edáficas e ecológicas, as espécies vegetais nativas devem ser preferidas às exóticas, de modo a ser mantida a similaridade da fisionomia típica de cada região, vindo daí, a necessidade de se conhecer bem a vegetação do Estado para selecionar as espécies úteis, uma vez que o aspecto da flora local deve ser traduzido na arborização das vias publicas, devendo-se imitar a natureza.

Ao se projetar uma estrada, o meio ambiente devera ser mantido mais natural possível, evitando-se destruir completamente a flora e a fauna local, para após criar-se um ambiente extremamente artificial, com a introdução de espécies exóticas. Sempre que se arboriza uma rodovia, devem-se escolher plantas locais, típicas da região. Por serem rústicas, aclimatadas, e quando bem aproveitadas, com ótimo efeito ornamental.

Toda e qualquer vegetação plantada ao longo das rodovias deverá obedecer a Sinalização Viva e o combate à erosão, pois os custos de implantação da mesma são elevados, devido à mão-de-obra

empregada, aquisição de mudas e sementes, maquinaria, etc... O plantio de árvores deverá ter um objetivo, ou seja, melhorar as condições ópticas e valorizar a paisagem da estrada, levando-se em conta o porte da planta, a altura, o diâmetro do tronco, a formar, ao radicular, etc... Plantadas sempre a uma distância que não prejudique a segurança da rodovia.

1. INTRODUÇÃO

As instruções para Sinalização Viva das Rodovias Estaduais compreendem um conjunto de medidas que visam disciplinar o plantio de árvores, arbustos e subarbustos ao longo das faixas de domínio, de tal sorte a não causar inconvenientes às mesmas.

Toda e qualquer vegetação empregada às margens das rodovias estaduais deve estar enquadrada na Sinalização Viva e no combate a erosão.

O plantio de árvores, arbustos e subarbustos ao longo das faixas de domínio, das rodovias estaduais, deve ser disciplinado de tal sorte a não causar inconveniente as mesmas.

A vegetação será caracterizada conforme a respectiva finalidade:

1.1. Vegetação para a sinalização Viva.

A Sinalização Viva compreende o plantio de árvores, arbustos e subarbustos ao longo das rodovias, com a finalidade de proteger e orientar os motoristas, despertando, nos mesmos, certas reações psicológicas e permitindo uma melhor condução óptica.

a) Proteção.
b) Quebra de monotonia.
c) Defensas naturais.
d) Formação de cortinas contra o ofuscamento.
e) Orientação.
f) Curva a direita.
g) Curva a esquerda.
h) Curva vertical.
i) Obra de arte.
j) Acessos.
k) Paisagismo.
l) Parada de ônibus.
m) Paradouros.
n) Belvederes.

1.2. Vegetação para o Combate a Erosão.

Além da Sinalização Viva, o emprego da vegetação as margens das rodovias, tem como finalidade o combate à erosão através do aproveitamento adequado das espécies.

a) Revestimento vegetal de taludes.
b) Saídas de bueiros.

2. DISPOSIÇÕES GERAIS

Compete ao DAER o estabelecimento de diretrizes para o controle da vegetação as margens das rodovias estaduais.

O plantio ou remoção de todo ou qualquer tipo de vegetação nas faixas de domínio, das rodovias estaduais, está sujeito à aprovação do DAER.

O DAER solicitará que se preserve toda a vegetação que, estando fora da área atingida pela construção da rodovia, ajudem a evitar a erosão, sejam de interesse paisagístico, e contribuem para a provação da flora local.

Somente após o despacho final favorável do DAER, poderão ser iniciados os trabalhos de plantio ou remoção da vegetação.

O DAER assegura-se o direito de paralisação dos trabalhos de plantio e cassação da autorização se forem constatadas interferências nocivas à rodovia.

O DAER inspecionará o plantio ou remoção da vegetação e exigirão as modificações que se fizerem necessárias.

Uma vez implantado o projeto de arborização, o mesmo passa a ser de domínio público.

A arborização das faixas de domínio, das rodovias estaduais, será feita através de projetos específicos, tendo em vista as características próprias das mesmas, as necessidades e as particularidades de cada trecho.

3. O PLANTIO

Vegetação empregada às margens das rodovias será a local, típica de cada região climática do Estado.

Deverá ser mantido o meio ambiente o mais natural possível.

As espécies vegetais serão classificadas em:

a) Plantas rasteiras.
b) Subarbustos.
c) Arbustos.
d) Árvores.

As espécies empregadas na sinalização viva e no combate a erosão serão selecionadas segundo:

a) Finalidade que se dará a mesma;
b) Estrutura e porte da planta (árvore ou arbusto, diâmetro do tronco, dimensões da projeção da copa e altura alcançada);
c) Plasticidade (cor da flor e da folha, época da floração);
d) Resistência a pragas e doenças, ao frio e sombra.
e) Exigência quanto à fertilidade e umidade do solo.

As espécies vegetais serão plantadas em maciços e nunca em fila única, evitando-se assim as sombras alternadas.

As plantas isoladas deverão ser restritos a paradouros, belvederes ou lugares pitorescos.

Deverão ser feitos a limpeza do terreno, destinado ao plantio, e o combate sistemático e permanente à formiga na área determinada pelo projeto de arborização.

As mudas de árvores e arbustos serão plantadas, nas áreas previstas pelo projeto, em cavas ou covas de 0,60m x 0,60m x 0,60m e 0,30m x 0,30m x 0,30m respectivamente.

As covas deverão ser preenchidas com terra vegetal, misturada com fertilizantes.

Ás mudas à raiz nua serão plantadas nos meses de junho, julho e agosto.

As espécies plantadas guardarão uma distância entre si de:

a) Árvore de copa:

   Grande – 10m x 10m

   Média – 7m x 7m

   Pequena – 3m x 3m

b) Arbustos:

Grande – 2m x 2m

Médio – 0,80m x 0,80m

Anão – 0,50m x 0,50m

As árvores e arbustos com mais de 5cm de diâmetro de tronco (quanto adulto) deverão ser plantadas, no mínimo, 7m da borda externa do acostamento.

Poderá ser estabelecido recuo maior do que o especificado, em caso de previsão para duplicação da pista da rodovia, loteamento ou áreas já urbanizadas ou urbanizáveis em futuro próximo.

A arborização deve ser constituída de maciços pluriespecíficados, variando a altura, o volume, a textura, e a cor, espaçados assimetricamente.

A vegetação empregada em canteiros ou ilhas de acessos não deverá ultrapassar a 0,60m de altura, para não prejudicar a visibilidade da pista de rolamento.

Os ajardinamentos serão restritos a paradouros, belvederes e acessos.

A arborização devera obedecer às normas de utilização das faixas de domínio com relação à rede elétrica.

4. ESPECIFICAÇÕES QUANTO A SINALIZAÇÃO VIVA

4.1. Proteção

Através do aproveitamento adequado da vegetação pode-se advertir o usuário de determinadas condições da rodovia, despertando no mesmo certos efeitos psicológicos, que contribuem para a sua maior segurança, tais como:

4.1.1. Quebra de Monotonia.

As grandes retas são trechos de rodovia que geram a monotonia e a fadiga e, portanto, convidam ao motorista a aumentar a velocidade diminuindo a sua segurança.

Na quebra da monotonia é fundamental que se tire o maior proveito da composição vegetal. A formação de vários ritmos, através do aproveitamento de espécies vegetais diferentes, devido à variação de estruturas, das tonalidades de verde das folhas, da coloração das flores, e época diferente de surgimento das mesmas, poderão transformar um panorama monótono em atrativo, despertando, assim, o interesse do motorista.

Na quebra da monotonia serão empregados maciços arbóreos assimetricamente dispostos, integrando a rodovia a paisagem local. (Figura 116-1).

4.1.2. Defensas Naturais.

Nas curvas desprotegidas das rodovias que atravessam regiões montanhosas nos aterros com mais de 4m de altura, e aconselhável o emprego de vegetação como Defensas naturais.

O maciço de plantas além da proteção natural que oferecem, também dão ao motorista uma sensação de tranquilidade e segurança, pois o mesmo sentir-se-á protegido pela cortina vegetal formada, que encobrirá a topografia acidentada do terreno, dando a impressão de nivelamento, uma vez que as copas dos arbustos ficam ao nível, ou acima da pista de rolamento.

Os arbustos com menos de 5cm de diâmetro de tronco (quando adulto) serão plantados a 1,50m da borda externa do acostamento, formando uma defensa natural, conforme Figura 116-2.

4.1.3. Formação de Cortinas Contra Ofuscamento.

Um dos graves problemas apresentados pelas rodovias de pista dupla é o ofuscamento pelo cruzamento dos raios de faróis dos carros em movimento.

A utilização de subarbustos e arbustos nos canteiros centrais na formação de cortinas, para interceptar os raios, seria uma das soluções apresentadas para o grave problema, com a vantagem de incorporar a rodovia à paisagem local, embelezando-a.

As rodovias que apresentam canteiros centrais com 3m ou mais de largura devem utilizar os subarbustos e arbustos de folhagem densas, em blocos descontínuos convenientemente dispostos, em superfície e volumes e não em linha como cortinas contra o ofuscamento (Figura 116-3).

As rodovias seguem as mais variadas direções e a vegetação pode ainda cumprir a função de quebra sol, evitando o ofuscamento, a que está sujeito o usuário nas últimas horas da tarde.

4.2. Orientação

A disposição adequada de elementos vegetais, em Sinalização Viva, deve advertir e orientar o motorista, tornando mais eficazes os sinais convencionais.

4.2.1. Curva a direita ou à esquerda

Uma barreira vegetal, sempre pelo lado externo da curva, indicará ao motorista a existência de um obstáculo, que lhe despertará certa reações psicológicas e lhe permitirá uma melhor condução óptica (Figura 116-4 e Figura 116-5).

4.2.2. Curva Vertical

Para melhorar as condições ópticas de uma curva vertical, empregam-se elementos verticais, de caule reto, em semicírculo, acompanhando a rodovia no sentido longitudinal. (Figura 116-6).

4.2.3. Obras de Arte

O plantio de grupos de árvores em ângulo de 45 graus com o eixo da rodovia dará, ao motorista, a impressão de afunilamento, o que o levará, automaticamente, a reduzir a velocidade. Este recurso deve ser utilizado sempre que se deseja uma redução de velocidade, como o caso das obras de arte. (Figura 116-7)

4.2.4. Acessos

O plantio de maciços vegetais convenientemente dispostos em acesso avisa o motorista à longa distância que uma barreira se aproxima, levando-o instintivamente a diminuir a velocidade. Ficando mais cauteloso, incorporando-se ao tráfego de passagem sem o menor risco. (Figura 116-8)

4.3. Paisagismo

Os locais de paradas ao longo das rodovias (paradouros e belvederes) deverão atender as finalidades de repouso e recreação. Devem ser espaçados em função de: volume e tipo de tráfego, extensão e tipo da rodovia, distância de cidades e povoados, características climáticas da região e dos recursos paisagísticos do trecho. Recomenda-se, em média, o espaçamento de quarenta quilômetros, entre paradouros. As áreas de repouso e recreação deverão estar afastadas de linhas de transmissão, cabos de alta tensão, torres, cartazes de propaganda e da pista de rolamento e, portanto deverão ser isoladas por meio de cortinas de vegetação. Os paradouros deverão ser dotados, no mínimo de área de estacionamento compatível com a respectiva demanda, instalações sanitárias, água potável, coletores de lixo, praças com bancos e arborizados.

5. ESPECIFICAÇÕES PARA A APRESENTAÇÃO DOS PROJETOS DE SINALIZAÇÃO VIVA

Apresentação do projeto geométrico do trecho da rodovia a ser arborizada, na escala 1:2000, com indicação do eixo da rodovia, largura da pista de rolamento, posição dos “offsets”, estaqueamento exato e definitivo do eixo da rodovia e faixa de domínio. Localização de obras de arte (pontes, viadutos, túneis, bueiros, etc.). Localização exata de entroncamentos e outros acessos que por ventura existam na rodovia. Localização exata do trecho da rodovia a ser arborizada (sinalização viva, paradouros, belvederes, etc.), bem como, da área da faixa de domínio abrangida pelo projeto.

As árvores arbustos e subarbustos serão representados na planta baixa através da projeção horizontal das copas dos mesmos, quando atingirem o seu desenvolvimento máximo.

Os tufos e maciços serão apresentados de forma esquemática (exata na localização, e na área abrangida), representando a proximidade existente entre os elementos, bem como a natural superposição de suas copas.

Os gramados assinalados na planta baixa, serão representados por áreas de contornos bem definidos, totalmente hachuradas.

Plantas plani-altimétrica, em escala 1:500, das áreas escolhidas para paradouro, belvederes e similares, bem como o dimensionamento das áreas de estacionamento, repouso, etc.

Plantas de ajardinamento de interseções na escala 1:500.

Desenhos, plantas, cortes, vistas e detalhes dos projetos de ajardinamento, paradouros, belvederes, etc., na escala 1:50.

Listagem das espécies vegetais a empregar, (nomes botânicas e vulgares) representação gráfica das mesmas, distância de plantio entre as mudas, quantidades de mudas a serem empregadas e recomendações sobre técnica de plantio e de conservação.

6. MODELOS DE ARBONIZAÇÃO ADOTADOS PELO DAER

Figura 116-1: Quebra de Monotonia

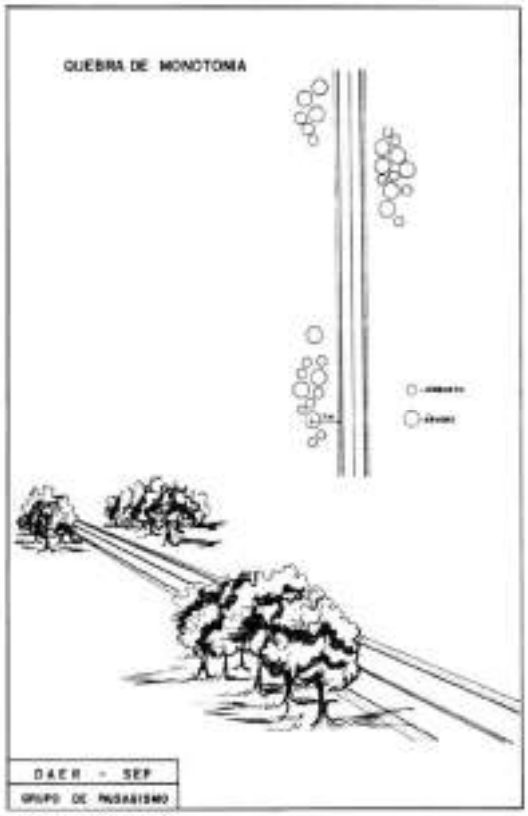


Figura 116-2: Defensas Naturais

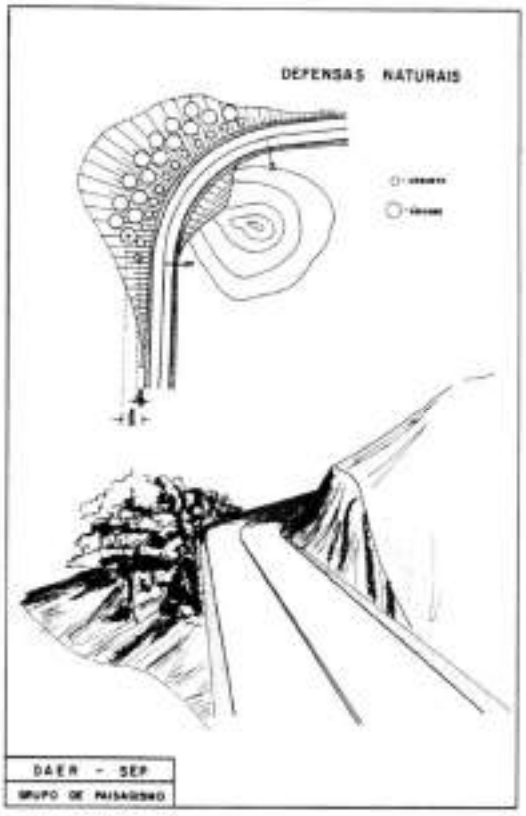


Figura 116-3: Formação de Cortinas Contra o Ofuscamento

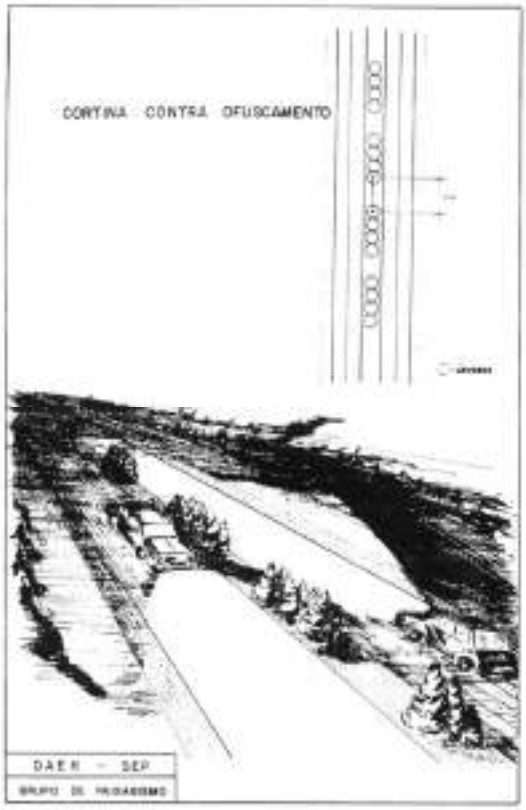


Figura 116-4: Defensas Naturais

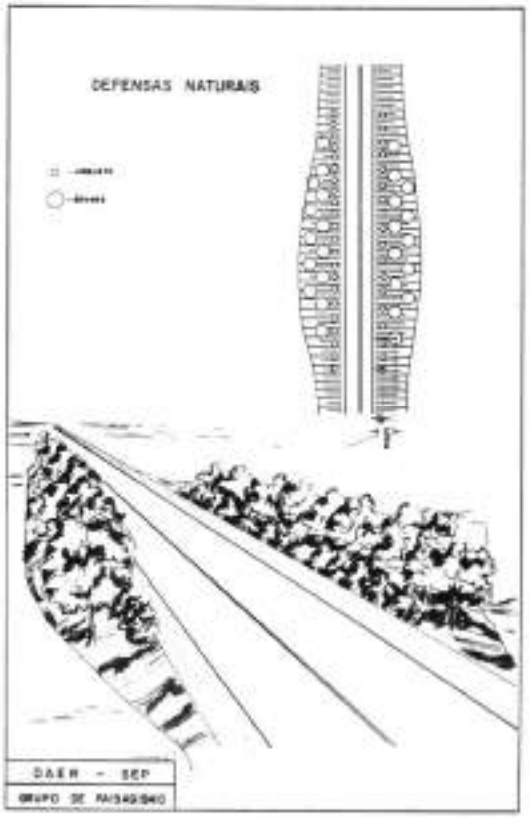


Figura 116-5: Curva à Direita

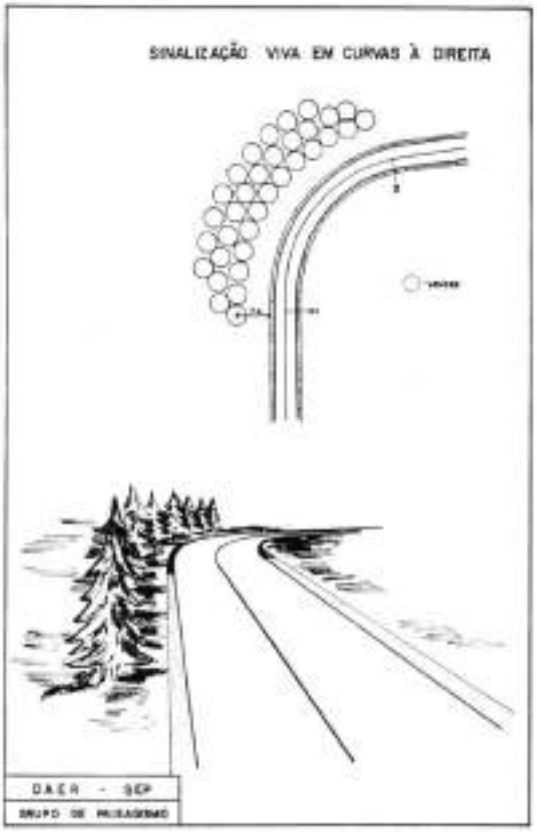


Figura 116-6: Curva à Esquerda

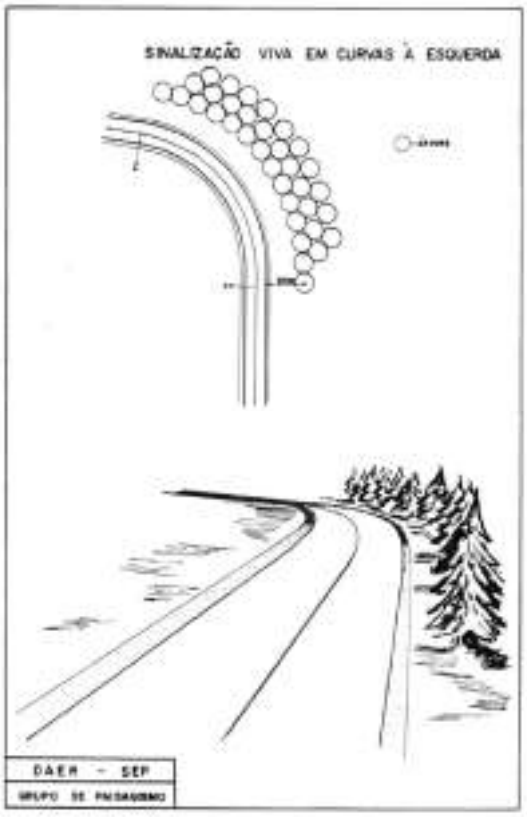


Figura 116-7: Curva Vertical

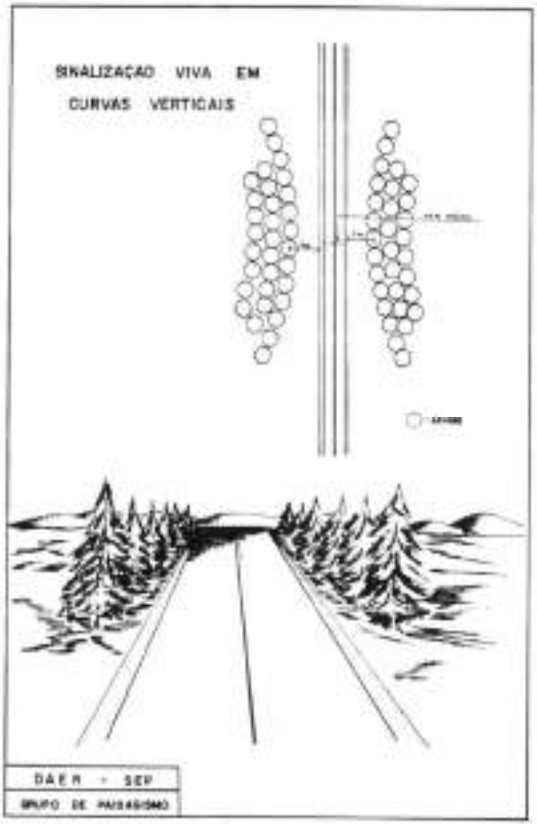


Figura 116-8: Obras de Arte

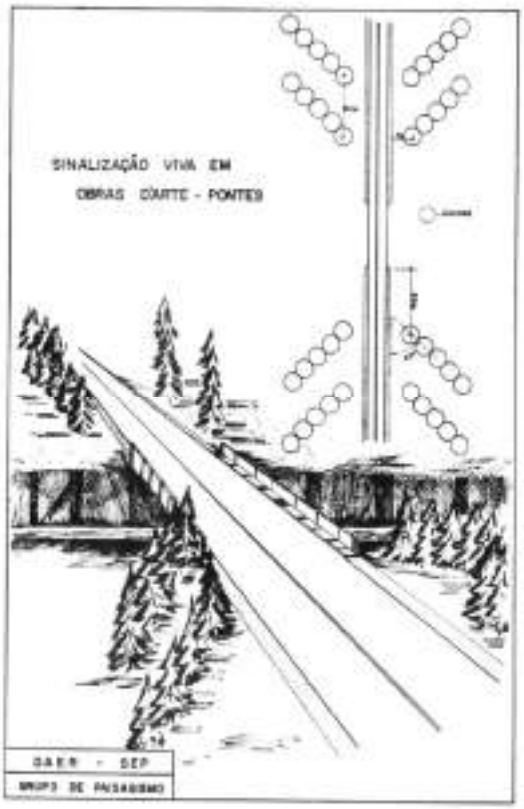


Figura 116-9: Acessos

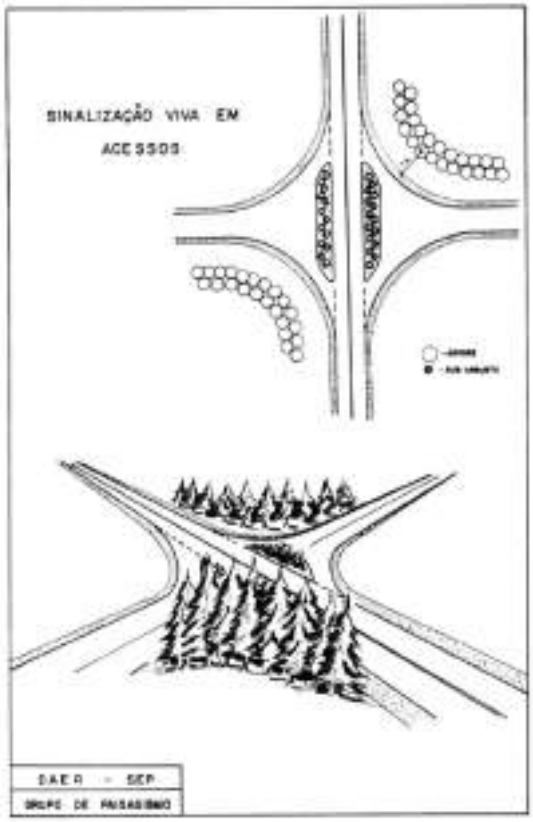


Figura 116-10: Acessos

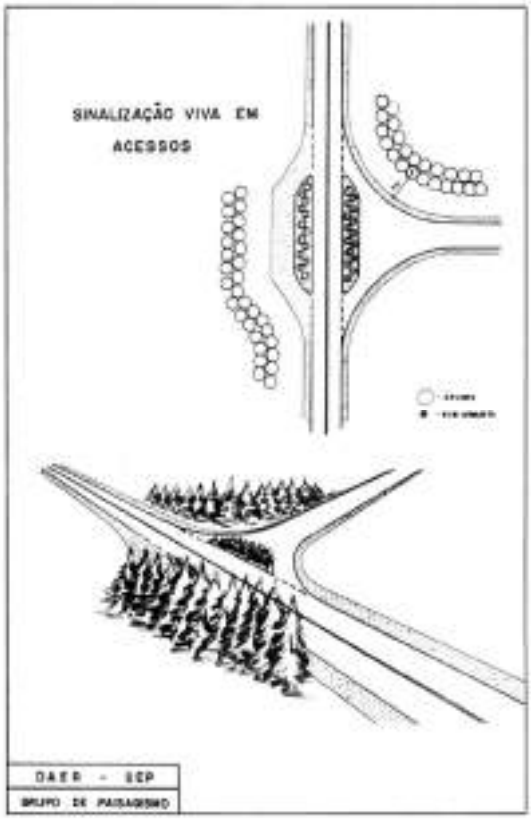


Figura 116-11: Parada de Ônibus

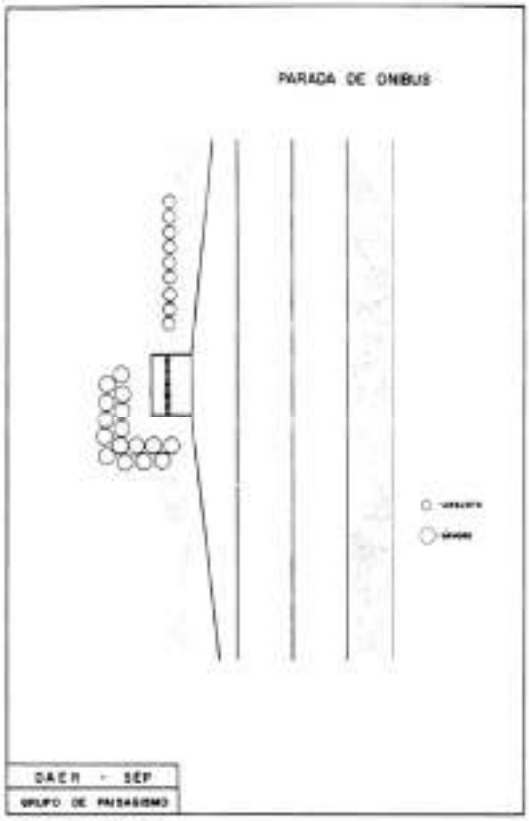


Figura 116-12: Parada de Ônibus

Figura 116-13: Saída de Bueiros

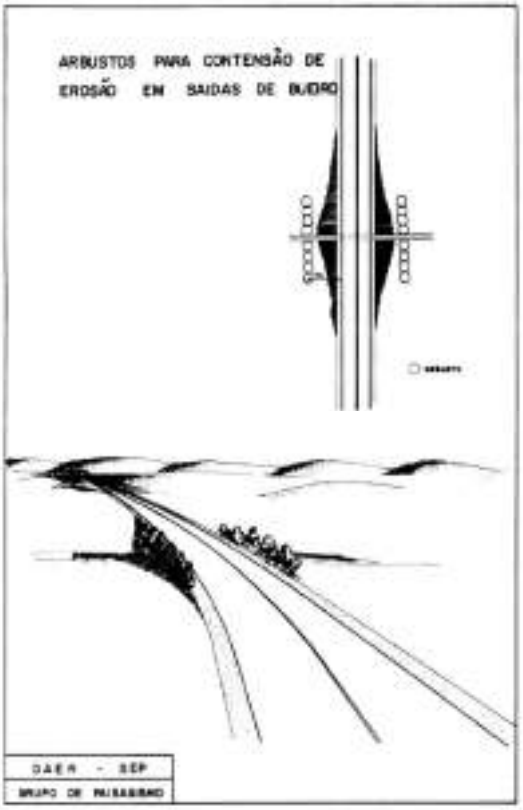


Figura 116-14: Covas para Plantio

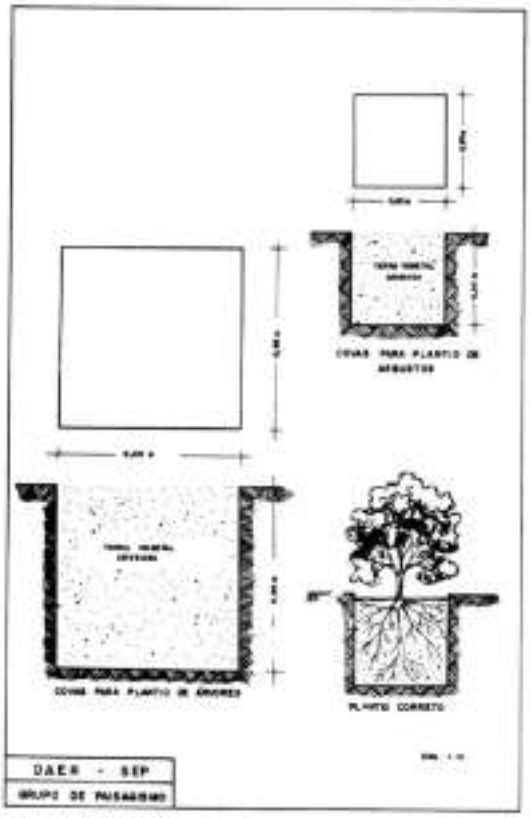


Figura 116-15: Vista geral

Quadro 116-1: Planilha

NOME VULGAR DA ESPÉCIE VEGETAL	NOME CIENTÍFICO DA ESPÉCIE VEGETAL	REPRESENTAÇÃO GRÁFICA	DISTÂNCIA DE PLANTIO ENTRE AS MUDAS EM (m)	NÚMEROS DE MUDAS	RECOMENDAÇÃO SOBRE TÉCNICA DE PLANTIO E CONSERVAÇÃO

7. BIBLIOGRAFIA

1. Mueller, Conrad. G. e Rudolph. M. – LUZ E VISÃO – Livraria José Olympio Editora, Rio de Janeiro.
2. Doria, R. de Araújo – INSTRUÇÕES PARA OS TRABALHOS DE SINALIZAÇÃO VIVA NAS ESTRADAS DE RODAGEM – DNER, Rio de Janeiro, - COMO PLANTAR ÁRVORES E ARBUSTOS NAS ESTRADAS DE RODAGEM – DNER, Rio de Janeiro, 1962.
3. Macedo, R. Pardense, – ARBORIZAÇÄO DE ESTRADAS, BASE PARA UM ESTUDO – Boletim DAER n. 70/71, pág. 120, março - junho de 1956 – ESTUDO PLÁSTICO DA VEGETAÇÃO – folheto da Faculdade de Arquitetura da UFRGS.
4. Sá, L.A. Loureiro de – INTRODUÇÃO À ESTÉTICA RODOVIÁRIA – Revista Brasileira de Estradas de Rodagem, DNER, n° 4, ano 1.
5. Gaudenzi, G. – ARBORIZAÇÃO DE ESTRADAS – Boletim do DAER n° 51/52, pág. 53, junho - setembro de 1952.
6. Suarez, E.C., e Vera, C.S., – ARBORIZAÇÃO DE RODOVIAS – Boletim DAER n° 34, março de 1947.
7. SINALIZAÇÄO VIVA – Boletim DAER n° 57, dezembro 1952.
8. Gonçalves, E.Dario – COMPOSIÇÃO PAISAGÍSTICA DE PARADOUROS – Boletim DAER n° 79, pág. 170, dezembro 1959.
9. Paganella, L.B. – VEGETAÇÃO ÀS MARGENS DAS RODOVIAS – Revista Rodoviária do DAER, n° 1, agosto de 1972.
10. Waldeck, A. d A.M. e Armando, J. O. de C. – CONDUÇÃO ÓPTICA FLUENTE – Boletim DAER n° 74/75, 1957.
11. PROJETO DE PAISAGÍSMO RODOVIÁRIO – DNER, Manual de Projeto de Engenharia Rodoviária, volume 4, dezembro 1974.
12. Ranke, V. von, P – PERSPECTIVA APLICADA À CONSTRUÇÃO DE RODOVIAS.

Anexo IS-116.1 MEMORIAL PARA PLANTIO E CONSERVAÇÃO DE MUDAS NA FAIXA DE DOMÍNIO

a) PLANTIO

1. Escolha e preparo do local

Os locais para plantio de mudas deverão ser aqueles que apresentem as melhores condições para crescimento e desenvolvimento de plantas, isto é, solo de boa profundidade, drenados e com bom teor de matéria orgânica.

2. Associações

3. Os plantios formaram grupos de plantas dentro da faixa de domínio da rodovia.

Cada grupo poderá ser formado de varias espécies, porém uma destas deverá predominar em número.

As duas primeiras filas, mais próximas à rodovia deverão ser plantas do porte de forração, folhagem alta ou arbusto.

4. Espaçamento

Os espaçamentos entre mudas obedecerão às instruções para Sinalização Viva em Rodovias Estaduais, e entre grupos, as condições do local determinarão os mesmos.

5. Coveamento

As covas deverão ter a dimensão de 0,40 x 0,40 x 0,40m para todos os portes de vegetação utilizada, exceto para forrações.

6. Condições das mudas

Árvores e arvoretas deverão estar acondicionadas dentro de embalagens e com um porte mínimo de 1,00 m de altura. Isto permitiria o plantio em qualquer época do ano e um índice de pegamento mais elevado. As mudas deverão ter também bom aspecto fitossanitário e vigor.

7. Tutoramento

Toda muda deverá ser atada no seu terço superior a uma estaca firme que possua a durabilidade mínima de dois anos, isto se aplica para mudas de arvores e arvoretas.

b) TRATOS CULTURAIS

1. Controle as pragas

De um modo geral neste item estão como pragas que causam prejuízos às mudas, as formigas cortadeiras. Para tanto, formicidas adequados para cada espécie controlam perfeitamente as mesmas.

2. Replante

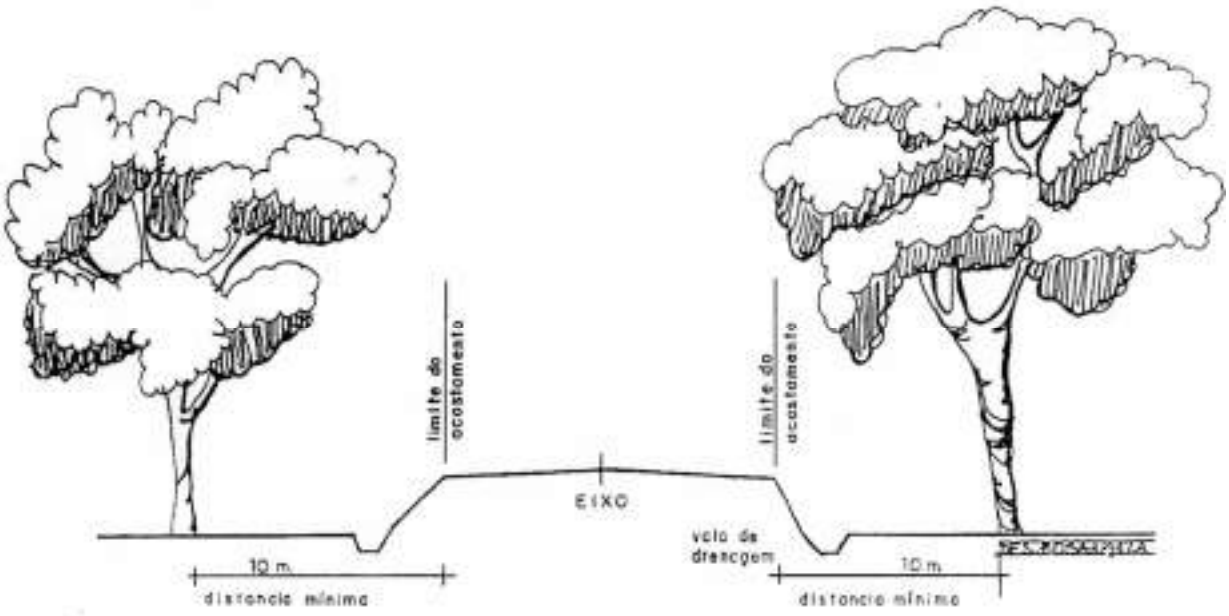
Quando se perceber que a muda não continua viva, será substituída imediatamente por outra da mesma espécie no mesmo local.

3. Limpezas

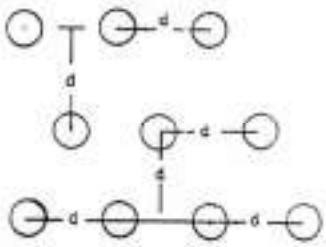
Roçados e capinas serão feitas na volta dos grupos ou em todo grupo das árvores de maneira a evitar uma possível passagem de fogo sob as mesmas.

Esta operação (limpeza) será executada sempre que se formar sob as plantas um volume grande de material combustível. De modo em geral são feitas no verão e nos meses de outono.

Figura 116-16: Forma de Plantio



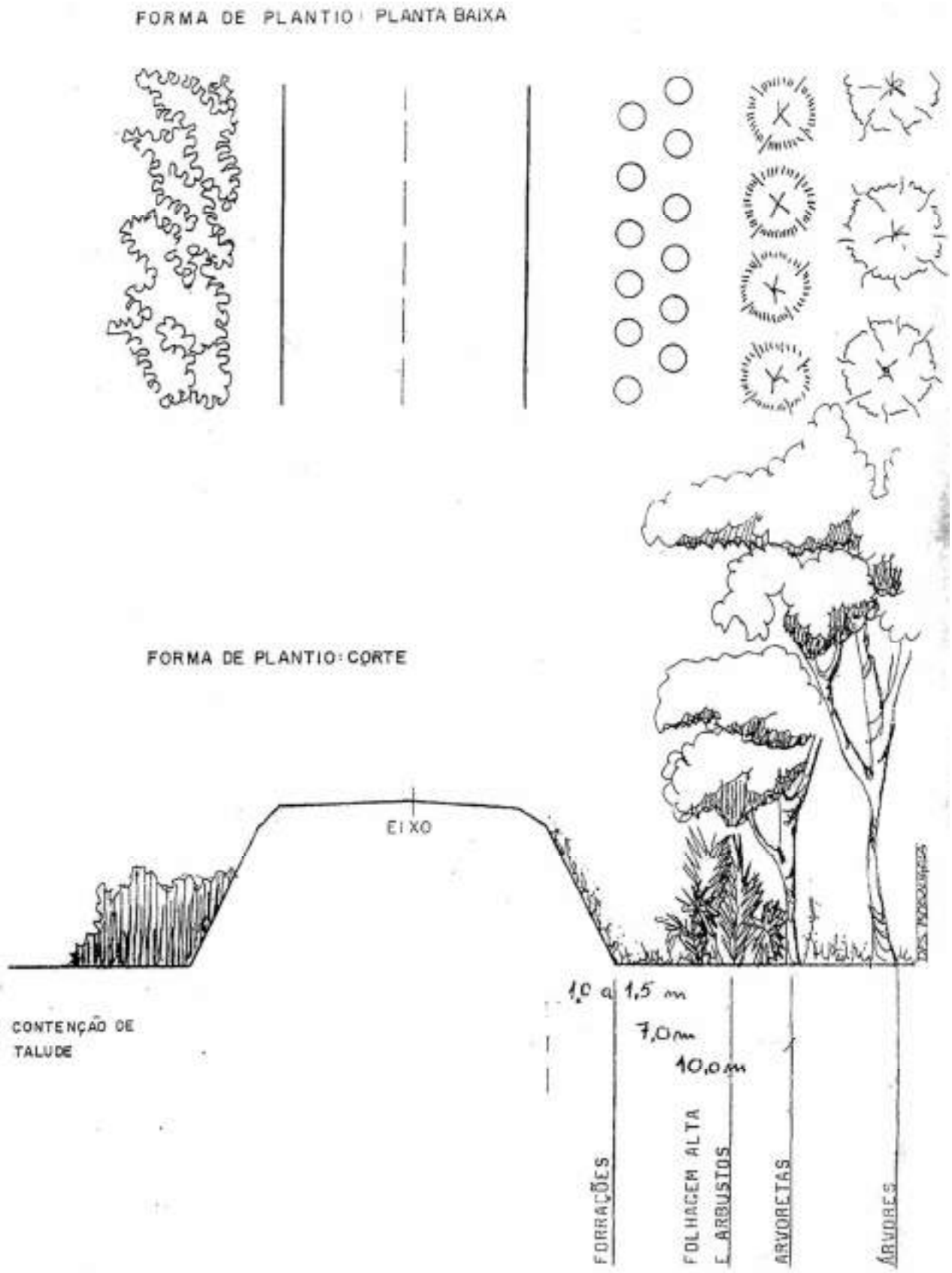
FORMA DE PLANTIO — PLANTA BAIXA



EX: HORTENCIA
h - 1,0 a 2,5 m
d - 1,0 a 2,0 m

"d" PARA:

Figura 116-17: Forma de Plantio



Quadro 116-2: Planilha

Forragens			
Nome vulgar	**Nome científico**	**Cor**	**Observações**
Cinerária	*Senecio douglasii*	Folha cinza	
Lírio	*Hemerocallis flava*	Flor alaranjada	Floresce o ano inteiro
Alegria de jardim	*Salvia splendens*	Flor vermelha	Floresce o ano inteiro
Tagete	*Tagetes patula*	Flor alaranjada	Pleno sol
Tradescantia	*Tradescantia sp.*	Folha roxa, variegada ou rosa	Prefere meia sombra
Pingo d'ouro	*Duranta repens*	Folha verde amarelada	Pleno sol. Podável
Grama	*Pasmatum notatum*	Verde	

Arbustos				
Nome vulgar	**Nome científico**	**Cor da flor**	**Porte**	**Floração**
Azaléia	*Rhododendron sp.*	Branca, rosácea, vermelha	Baixo	Outono-inverno
Caliandra	*Calliandra sp.*	Rosa, vermelha	Médio (cerca viva)	Primavera-verão
Cassia dourada	*Senna polyphylla*	Amarela	Alto	Primavera-verão
Espirradeira	*Nerium oleander*	Branca, rosácea, vermelha	Alto	Primavera-verão
Hortência	*Hydrangea macrophylla*	Branca, rosácea, lilás	Médio	Primavera-verão
Malvavisco	*Hibiscus sp.*	Vermelha, rosácea	Alto	O ano inteiro
Marianinha	*Streptosolen jamesonii*	Alaranjada	Médio	Outono-inverno
Marmelinho	*Chaenomeles*	Vermelha-rosada	Médio	Verão

Árvores				
Nome vulgar	**Nome científico**	**Cor da flor**	**Porte**	**Floração**
Ipê-amarelo	*Tabebuia Chrysotricha*	Amarela	Médio	Caduca/primavera
Ipê-roxo	*Tabebuia avellanedae*	Roxa	Alto	Caduca/primavera
Tulipeira	*Tabebuia campanulata*	Vermelha-alaranjada	Alto	Perene/o ano inteiro
Quaresmeira	*Tibouchina*	Roxa	Pequeno	Perene/outono
Corticeira do banhado	*Erytrina cristagalli*	Vermelha	Médio	Caduca
Chuva de ouro	*Cassia fistula*	Amarela	Médio	Perene/prim-verão
Uva do Japão	*Hovenia dulcis*	Branca	Alto	Perene

IS-117 / 21 INSTRUÇÕES DE SERVIÇO PARA PÓRTICOS E MONUMENTOS

1. OBJETIVO

Atender aos itens relacionados abaixo para a obtenção de autorização para implantação de pórticos ou monumentos, dentro dos limites da faixa de domínio das rodovias estaduais do DAER/RS.

2. CONDIÇÕES DE VIABILIDADE

- Não estar localizado em acessos ou interseções;
- Atender as distâncias mínimas de visibilidade do monumento nos dois sentidos de tráfego da rodovia, sem interferir na visibilidade na condução dos motoristas;
- Atender a zona livre indicada na Resolução DAER Nº 7786 de 26/04/2018, nos termos da NBR 15486/2016;
- Para implantação de qualquer monumento, deverá ser observada a distância mínima de 1,5 vezes a sua altura da borda extrema do pavimento da rodovia (acostamento) ou via lateral;

3. DISTÂNCIA DE VISIBILIDADE

O pórtico ou monumento deverá estar situado em local com distância mínima de visibilidade de 250 metros, sobre a área pavimentada da rodovia fronteira;

4. TIPOS DE PÓRTICO E MONUMENTOS

4.1. Pórtico Turístico sem posto de serviço

- Deverá respeitar a altura livre de 7 metros (sem necessidade de vias laterais);
- Deverá respeitar uma distância de 300 metros de interseções e de acessos existentes (estradas municipais).

4.2. Pórtico Turístico com posto de serviço de informações turísticas

- Deverá respeitar a altura livre de 6 metros (com necessidade de execução de interseção tipo rótula vazada ou outra concepção compatível);
- Deverá respeitar uma distância de 500 metros de interseções e de 300 metros de acessos existentes (estradas municipais);
- Solicitar o Atestado de Viabilidade de Acesso, conforme modelo 01 da Dec. Normativa nº 115/2018, anexando documentação necessária - deverá constar no campo Observação “Solicitação de Viabilidade para Pórtico Turístico”;
- Os acessos laterais deverão ser executados a partir de dispositivo mínimo do tipo rótula vazada, que deverá ter raio interno de conversão mínimo para atender veículos de passeios e/ou outros veículos padrão pretendidos ao local, conforme Manual para Projeto de Interseções do DAER;
- Deverá prever área para estacionamento fora da faixa de domínio do DAER.

4.3. Monumento com atrativo (interesse) para parada e estacionamento de veículos

- Necessidade de execução de interseção tipo rótula vazada ou outra concepção compatível para acesso ao local;
- Deverá respeitar uma distância de 500 metros de interseções e de 300 metros de acessos existentes (estradas municipais);
- Solicitar o Atestado de Viabilidade de Acesso, conforme modelo 01 da Dec. Normativa 115/2018, anexando documentação necessária - deverá constar no campo Observação "Solicitação de Viabilidade para Monumento com previsão de estacionamento";
- Os acessos laterais deverão ser executados a partir de uma interseção compatível com o tráfego gerado e o tráfego da rodovia, conforme Manual para Projeto de Interseções do DAER;
- Deverá prever área para estacionamento fora da faixa de domínio do DAER.

5. APRESENTAÇÃO DE PROJETOS

O projeto adotado pelo requerente deverá ser desenvolvido de acordo com as normas e manual vigentes, adotados pelo DAER/RS, assim como com estrita observância às especificações da ABNT e demais legislações pertinentes.

5.1. Projeto Geométrico

a) Projeto Planimétrico e de Locação, em escala 1:500, em que figure:

- Traçado em planta do trecho da rodovia fronteira ao local pretendido;
- Localização e dimensões exatas da obra (interseção e pórtico/monumento);
- Seções transversais típicas;
- Denominação correta das rodovias envolvidas, bem como quilometragem pelo S.R.E. (Sistema Rodoviário Estadual) de 100 em 100 metros.

b) Projeto Altimétrico, em escala 1:1000 (horizontal) e 1:100 (vertical), em que figure o perfil do trecho da rodovia fronteira ao local pretendido.

Observação: Poderão ser solicitados, à custa do requerente, estudos de tráfego de forma a garantir que o nível de serviço da rodovia não atinja ou ultrapasse o nível D, se acrescido o tráfego resultante da implantação pretendida.

5.2. Projeto de Pavimentação

A premissa básica a ser adotada no projeto de pavimentação é, no caso de ocorrer pavimentação de novas áreas, a manutenção do pavimento implantado na rodovia. O projeto deverá ser apresentado conforme instrução de serviço IS-104 – Projeto de Pavimentação.

5.3. Projeto de Drenagem

A premissa básica a ser adotada no projeto de drenagem é preservar o sistema de drenagem existente na rodovia, promovendo a complementação necessária à implantação pretendida. O projeto deverá ser apresentado conforme instrução de serviço IS-123 – Projeto de Drenagem para acessos e interseções de Rodovias Estaduais.

5.4. Projeto Estrutural do Pórtico

Além do projeto plani-altimétrico da rodovia no local previsto para a implantação, apresentar seção transversal e locação do pórtico, com indicação de cotas, taludes (crista, base e ponto de fixação), e do terreno natural;

Deverão ser executadas sondagens na posição de cada pilar.

No caso de estrutura metálica, especialmente quando constituída de uma ou mais treliças (cujas hastes serão soldadas), é vedado o uso de perfis tubulares fechados.

Os trabalhos deverão ser executados com a técnica recomendada pelo setor competente do DAER, e a memória de calculo conterá e será desenvolvida na seguinte ordem:

1. esquema estrutural com indicação das seções de cálculo;
2. avaliação e diagrama das cargas permanentes;
3. avaliação e diagrama das cargas devido ao vento;
4. planilha dos momentos, cortantes e reações da carga permanente;
5. planilha de momentos, cortantes e reações da carga devido ao vento;
6. planilha de momentos, cortante e reações da carga permanente e do vento;
7. planilha dos esforços de dimensionamento;

Dimensionamento das armaduras, diagrama da cobertura (se houver escalonamento da armadura), cálculo da fundação (IS-103).

Programa de manutenção preventiva e de vistorias técnicas a serem realizados na estrutura pela prefeitura responsável, cujos relatórios e histórico completo de todas as ações e intervenções deverão ser adequadamente guardados e mantidos a disposição do DAER, pela prefeitura, enquanto a rodovia estiver em operação.

Manutenção da documentação técnica relativa a obra, bem como o projeto tal como executado (as-build), enquanto a rodovia estiver em operação.

5.5. Projeto de Sinalização e Segurança

- Apresentar projeto de sinalização vertical, horizontal e de condução ótica, em escala adequada, com a localização do pórtico ou monumento identificada através dos marcos quilométricos da rodovia, conforme S.R.E. –sugerimos as escalas 1:2000 (projeto de sinalização da rodovia) e 1:500 (projeto do pórtico/monumento);
- Observar a altura mínima do pórtico (conforme o tipo);
- Apresentar o cálculo da área livre conforme NBR 15.486/16 e especificar o nível de contenção necessário;
- Apresentar o projeto de segurança viária;
- Apresentar o projeto arquitetônico com implantação, planta baixa, fachadas e cortes, se for o caso.

IS-118 / 21 INSTRUÇÕES DE SERVIÇO PARA ESTUDO DESAPROPRIATÓRIO PARA PROJETO FINAL DE ENGENHARIA

1. OBJETIVO

Esta instrução tem por objetivo definir e especificar os serviços constantes do Estudo Desapropriações a ser desenvolvido na fase de projeto nos Projetos Finais de Engenharia Rodoviária.

2. ETAPAS DO ESTUDO

O estudo deverá ser executado a partir dos estudos topográficos realizados, e em acordo com estes, para a realização do levantamento cadastral de áreas e/ou benfeitorias atingidas pelo projeto em execução, e ser apresentado de acordo com as instruções de serviços, recomendações técnicas e orientações complementares vigentes.

2.1. Etapa Desapropriatória

Esta etapa deve indicar a Faixa de Domínio da rodovia a ser utilizada quando da emissão do Decreto de Utilidade Pública, ou seja, a área sobre a qual se assentarão todos os elementos que compõem a rodovia, definidos pelo projeto final de engenharia, constituída basicamente pelas pistas de rolamento, acostamentos, drenagem, interseções, obras de arte, sinalização e faixa lateral de segurança, até o alinhamento que separa a rodovia das propriedades lindeiras.

Para a elaboração do Decreto de Utilidade Pública, deverá conter as seguintes informações:

a) Identificação da rodovia, conforme S.R.E.;

b) Extensão do segmento da rodovia a ser declarado;

c) Largura da faixa de domínio, em toda extensão indicada, definida no projeto aprovado, indicando os segmentos através do estaqueamento ou quilometragem pelo S.R.E.;

d) Alinhamento em relação ao eixo da rodovia.

A largura da faixa de domínio é definida pelas Normas de Projetos Rodoviários do DAER/RS, Volume 1.1, devendo sempre constar, independentemente da extensão da rodovia:

1. No Quadro de Características Técnicas do Projeto Final de Engenharia;
2. Nas plantas de projeto geométrico do Projeto Final de Engenharia.

Caso seja pertinente, deverá ser identificada a faixa de domínio existente e a projetada.

Este item esta remunerado nos serviços topográficos.

2.2. Etapa Cadastral

Esta etapa tem como objetivo identificar todas as áreas e/ou benfeitorias que serão atingidos pela faixa de domínio estabelecida pelo Projeto Final de Engenharia.

Ao longo do eixo locado no projeto deverá ser realizado o levantamento cadastral de todas as áreas atingidas e benfeitorias encontradas dentro da faixa de domínio e área não edificante, tais como cercas, prédios residenciais e/ou comerciais, escolas, igrejas, cemitérios, áreas esportivas, redes públicas ou privadas de serviços (elétrica, água, telefônica, etc.) ao longo do eixo.

Este levantamento deve conter pontos suficientes para elaboração do desenho (croqui) das áreas e/ou benfeitorias atingidas, contendo dimensões, localização e estado de conservação, área total, nome dos proprietários e divisas existentes.

Considerar 15m para cada lado de área não edificante a partir do limite da faixa de domínio, e para o caso de interseções, considerar 20 metros do offset projetado.

As áreas e/ou benfeitorias atingidas deverão ser identificadas separadamente, devendo estar relacionadas em seus respectivos itens dos estudos e projetos:

1. Em rodovias com até 5 km ou Interseções:

   As áreas e/ou benfeitorias atingidas devem constar no item D da Parte I – Relatório do Projeto;

2. Em rodovias com mais de 5 km ou Interseções:

   As áreas e/ou benfeitorias atingidas devem constar no item IV – Desapropriação do Volume I – Relatório de Projeto.

Deve ser apresentado, junto aos respectivos relatórios e croquis, um custo médio estimado para todas as áreas e/ou benfeitorias atingidas, separadamente, baseado em pesquisas de anúncios e ofertas, onde os elementos serão extraídos das seguintes fontes:

- Jornais;
- Organizações imobiliárias;
- Corretores e prepostos, no próprio local da oferta.

As fontes de consulta devem documentadas e apresentadas junto ao relatório.

Este item será remunerado conforme esta instrução.

2.3. Etapa Processual

Esta etapa tem como objetivo a elaboração de desenhos técnicos e memoriais descritivos e laudos que representem as áreas e/ou benfeitorias atingidas e que serão desapropriadas, assim como a coleta de documentos, com a sua respectiva situação jurídica.

Esta etapa é realizada pela SFD/DOR, ou contratada separadamente, atendendo a Instrução Normativa nº 001/2012.

3. MEDIÇÃO

A medição dos serviços realizados referidos no item 2.1 será realizada pela extensão em km (quilômetro).

A avaliação do item Desapropriações será realizada conforme apresentação dos serviços previstos no TR. Para fins de medição será feita com base nos seguintes critérios (pesos), aos quais serão multiplicados pela extensão efetivamente apresentada:

	ITENS	Peso (%)
2.1	Levantamentos e Desenhos	20%
2.2	Relatório, Custo e Croquis	40%
2.3	APROVAÇÃO FINAL	40%

4. PAGAMENTO

O pagamento será feito com base nos preços unitários contratuais, em conformidade com a medição referida no item 3.

IS-120 / 21 INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA ELABORAÇÃO DE ORÇAMENTO DE OBRAS RODOVIÁRIAS CONFORME A METODOLOGIA DO SICRO – DNIT

1. OBJETIVO

A presente Instrução de Serviço dispõe sobre os procedimentos necessários para elaboração de orçamentos de obras rodoviárias, de acordo com a metodologia SICRO-DNIT, no âmbito do DAER/RS, inclusive para orçamentos elaborados através de contratação de empresas terceirizadas.

Os critérios técnicos e procedimentos definidos nessa Instrução de Serviço deverão ser adotados pelos setores do DAER/RS e pelas empresas terceirizadas que elaborarem orçamentos para esta autarquia.

2. REFERENCIAL TÉCNICO E NORMATIVO

A Instrução Normativa nº 01, de 29 de janeiro de 2021, instituiu a adoção do Sistema de Custos Referenciais de Obras – SICRO, do DNIT, tornando obrigatória a utilização desse Sistema na elaboração de todos os orçamentos referenciais do DAER/RS, para obras rodoviárias.

Dentre os normativos e instruções vigentes no DNIT, que pautarão a análise e/ou elaboração dos orçamentos do DAER/RS, destacam-se as premissas básicas e mais relevantes disponibilizadas nos seguintes documentos:

- Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes – Volume 01 – Metodologia e Conceitos do DNIT;
- Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes – Volume 07 – Canteiro de Obras;
- Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes – Volume 08 – Administração Local;
- Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes – Volume 09 – Mobilização e Desmobilização;
- Sistema de Custos Referenciais de Obras, SICRO, no mês-base considerado, para o Estado do Rio Grande do Sul;
- Portaria nº 1977, de 25 de outubro de 2017;

  (https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/19377322/do1-2017-10-26-portaria-n-1-977-de-25-de-outubro-de-2017-19377249)
- Instrução de Serviço nº 01/2019 – Colegiada – BA 004 de 07 de janeiro de 2019;

  (https://www.gov.br/dnit/pt-br/central-de-conteudos/instrucoes-normativas/instrucoes-de-servicos/2019/instrucao-de-servico-01-2019-colegiada-indices-de-reajustamento-ba-004-de-07-01-2019-sei-2380053.pdf/view)
- Memorando Circular nº 03/2016 – DIREX, de 2 de fevereiro de 2016;

  (https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/custos-e-pagamentos/custos-e-pagamentos-dnit/documentos/memocircular032016direx.pdf)
- Memorando Circular nº 12/2012 – DIREX, de 9 de março de 2012;

  (https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/custos-e-pagamentos/custos-e-pagamentos-dnit/documentos/copy_of_MemorandoCircularn122012DIREX.pdf)
- Instrução de Serviço nº 22, de 28 de dezembro de 2010;

  (https://www.gov.br/dnit/pt-br/central-de-conteudos/instrucoes-normativas/instrucoes-de-servicos/2010/instrucao-de-servico-dg-no-22-2010-sicro-2.pdf)

Portanto, deverá ser utilizado como referencial técnico e normativo todo o material sobre a Metodologia SICRO que está disponibilizado no site do DNIT, bem como o que vier a ser publicado no link:

https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/custos-e-pagamentos/custos-e-pagamentos-dnit/sistemas-de-custos.

3. ELEMENTOS DO ORÇAMENTO E ATIVIDADES A SEREM EXECUTADAS

O orçamento dos serviços previstos em Projetos ou estudos que visem contratação de execução de obras e serviços deverá conter todos os elementos necessários para análise da Equipe de Economia Rodoviária, da Superintendência de Programação Rodoviária vinculada à Diretoria de Gestão e Projetos (EER/SPR/DGP), com a apresentação das atividades inerentes à elaboração, bem como, a disponibilização dos documentos solicitados, tudo de acordo com a metodologia SICRO do DNIT. O plano de execução da obra, o projeto do canteiro de obras e os cronogramas físicos, de utilização dos equipamentos e de mão de obra para a execução dos serviços deverão ser elaborados concomitantemente com a elaboração do orçamento, por serem condicionantes imprescindíveis, e devem ser devidamente apresentados no projeto. Eventualmente, poderão ser introduzidos elementos adicionais não previstos na metodologia, para atender às peculiaridades dos serviços/projetos.

Na apresentação do orçamento deverão constar:

3.1. Dados da Obra:

3.1.1. Tipo de orçamento (onerado ou desonerado);

3.1.2. Mês de Referência;

3.1.3. Rodovia;

3.1.4. Trecho;

3.1.5. Extensão da obra;

3.1.6. Prazo de execução;

3.1.7. Natureza da obra

3.1.8. Porte da obra, com o referido estudo/cálculo para sua adoção;

3.1.9. Tipo de Canteiro (provisório/permanente/contêineres);

3.1.10. VDM;

3.1.11. Cálculo do FIT;

3.1.12. BDI do serviço;

3.1.13. BDI diferenciado.

3.2. Premissas Básicas do Orçamento:

Concepções/ adaptações /adequações, em relação às composições de preços de custos unitários, Administração Local, canteiro de obra, mobilização e outras pertinentes. Todas devidamente justificadas;

3.3. Encargos Sociais:

3.3.1. Justificar os Encargos Sociais da mão de obra, citando o Manual do DNIT – Volume 4 – Mão de Obra;

3.3.2. Anexar, como Demonstrativo, a planilha em PDF disponibilizada pelo DNIT em cada referencial, chamada: RELATÓRIO SINTÉTICO DE ENCARGOS SOCIAIS para o RS, na data-base vigente.

3.3.3. Nos serviços terceirizados, procurar a informação dos Encargos Sociais junto ao fornecedor do preço. Caso essa informação seja impossível de se obter, sugere-se descrever no volume do orçamento:

"A empresa não forneceu o percentual de Encargos Sociais para os serviços terceirizados, que são oriundos de cotação de preços. Entende-se, portanto, que o percentual de Encargos Sociais é aquele praticado pelo fornecedor, o qual já está incluso no preço cotado".

3.4. BDI:

3.4.1. Apresentar o Demonstrativo do BDI com e sem desoneração, com e sem ISS com taxa SELIC atualizada para última data-base vigente;

3.4.2. BDI diferenciado: *(sugere-se o seguinte texto para inserir em todos os volumes dos orçamentos):*

*Tendo em vista, a **IN 62/DNIT**, de 17/09/2021, que trata no **art.3º** sobre o BDI diferenciado transcrevemos em sua totalidade, a seguir:*

> *"Art. 3º **Fica estabelecida a adoção obrigatória de BDI diferenciado de 15%** (quinze por cento) para os seguintes casos:*
>
> *I - para os serviços não constantes do SICRO e da Tabela de Consultoria do DNIT, onde o custo de referência for definido por meio de cotações de preços de mercado, compostas de forma a permitir a execução total do serviço; e*
>
> *II - para os preços de referência de aquisição e transporte dos materiais betuminosos.*
>
> *§ 1º Aplicam-se à taxa referencial do BDI diferenciado os dispositivos dos §§ 1º e 2º do art. 2º desta Instrução Normativa.*
>
> *§ 2º **O BDI diferenciado do DNIT de 15%** (quinze por cento), historicamente definido à época do extinto DNER e admitido pelo Tribunal de Contas da União, **contém todos os tributos e demais parcelas envolvidas** na comercialização de insumos e contratação de serviços, **não possuindo outro detalhamento da composição de suas parcelas**.*
>
> *§ 3º Os insumos de origem comercial, caracterizados por apresentarem projeto específico de misturas, que envolvem usinagem prévia e que exime o contratado do DNIT das incumbências diretas relacionadas à produção de tais materiais, tais como massa asfáltica comercial, concreto usinado comercial, etc., são classificados como serviços completos, devendo, portanto, adotar, obrigatoriamente, o BDI diferenciado na forma do inciso I e caput deste artigo.*
>
> *§ 4º Os casos omissos ou cujo entendimento demanda maiores esclarecimentos serão analisados e discutidos no âmbito da Coordenação-Geral de Custos de Infraestrutura de Transportes."*

*Assim, nos Memorandos Circulares – DIREX nº 12/2012 e nº 03/2016, foram estipulados pelo DNIT, respectivamente, os valores máximos de **15%** para a condição <u>onerada</u> e **21,24%** na condição <u>desonerada</u>, nos quais contém, conforme o artigo acima mencionado, **TODOS os tributos (inclusive o ISS)** e demais parcelas envolvidas.*

3.4.3. Demonstrativo do cálculo e justificativa da adoção da alíquota do ISS no BDI cheio (apresentação do código tributário), considerando a base de cálculo de acordo com percentual de mão de obra em relação ao total do orçamento;

3.4.4. No caso do BDI Diferenciado, como não há Demonstrativo conforme IN - 62/2017 do DNIT, entende-se que o ISS esteja contemplado e, portanto, não há o pagamento pelo DAER por indenização;

3.4.5. O BDI deve contemplar as alterações na meta SELIC, observando os períodos de vigência e os respectivos Ofícios Circulares (SEI DNIT). Os percentuais deverão ser exatamente os mesmos que constam nos referidos ofícios, exceto o percentual do ISS;

3.4.6. Para o cálculo do ISS, deverão ser observadas as legislações tributárias dos municípios onde estão inseridos os trechos rodoviários, com as considerações relativas às extensões em cada município e a devida aplicação da base de cálculo referente aos serviços, ou seja, respeitadas as deduções legais de materiais da base de cálculo do tributo.

3.4.7. Apresentar, previamente, os dois Demonstrativos de BDI: sem Desoneração (onerado) com ISS=0 e ISS calculado.

3.5. Planilha do Orçamento:

3.5.1. No orçamento, os transportes deverão ser planilhados SEPARADAMENTE para TODOS os serviços de pavimentação;

3.5.2. Os materiais asfálticos e seus respectivos transportes também deverão ser planilhados SEPARADAMENTE;

3.5.3. No cabeçalho da planilha orçamentária apresentar com nome da rodovia, trecho, segmento, extensão, data-base da Referência SICRO, código do SRE (disponibilizado no site do DAER: https://www.daer.rs.gov.br/sistema-rodoviario-estadual), BDI, BDI diferenciado (caso haja) e descrição, se onerado ou desonerado;

3.5.4. No corpo da planilha apresentar: item, código, referência (SICRO/COTAÇÃO/SINAPI, e outros), descrição do serviço, DMT, Densidade (caso haja), unidade, quantidade, preço unitário e preço total;

3.5.5. As quantidades deverão ser apresentadas com três casas decimais, desconsiderando a quarta casa decimal, os preços unitários e totais deverão estar truncados na segunda casa decimal;

3.5.6. Inclusão do termo: *exclusive asfalto e transporte* na descrição dos serviços de pavimentação, onde estão previstos emulsões/ligantes e/ou materiais betuminosos;

3.5.7. Demonstrativo dos custos de sinalização em fase de obras, caso necessário.

3.6. Mão de Obra Ordinária:

3.6.1. Apresentação da mão de obra ordinária – histograma ou justificar com o fator indicado pelo Manual do SICRO para o número máximo de funcionário no mês de pico.

3.7. Curva ABC de insumos:

3.7.1. Elaboração de no mínimo 3 (três) cotações de preços para os insumos na faixa A da curva, demonstrando a escolha do menor preço;

3.7.2. Justificar, caso o orçamentista opte por utilizar os preços do Referencial SICRO para os insumos mais significativos da Curva ABC.

3.8. Curva ABC dos Serviços:

3.8.1. Apresentação da Curva ABC de Serviços, demonstrando os serviços nas Faixas A, B e C.

3.9. Pesquisa de Mercado:

3.9.1. Para insumos não existentes no referencial do SICRO, demonstrar a escolha do menor preço;

3.9.2. Apresentar as cotações de preços legíveis, no qual se possa identificar o fornecedor, a data da proposta, quantidade, preço unitário e preço total, e todas as demais especificações para o entendimento do valor proposto.

3.9.3. Apresentar planilha de cotações com o demonstrativo dos índices de reajustamentos para a data-base do orçamento;

3.9.4. Utilizar os índices de reajustamentos, publicados pelo DNIT no site: https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/custos-e-pagamentos/custos-e-pagamentos-dnit/indices-de-reajustamentos/indices-de-reajustamentos-de-obras-rodoviario/indices-de-reajustamentos-de-obras-rodoviarias

3.10. Planilha do Binômio:

3.10.1. Apresentar o cálculo do binômio de aquisição e transporte do Material Asfáltico, com a demonstração em imagens (tipo Google Maps) para as distâncias adotadas;

3.10.2. Apresentar o cálculo do binômio de aquisição e transporte do material pétreo e areia, com a demonstração, em imagens (tipo Google Maps) para as distâncias adotadas;

3.10.3. Apresentação dos cálculos e custos dos pedágios considerados, com a demonstração das tarifas adotadas, conforme a data-base empregada no orçamento.

3.11. Materiais Asfálticos:

3.11.1. Utilizar os preços divulgados pela ANP, conforme o Art. 2º, da Portaria DNIT nº 1977, de 25/10/2017;

3.11.2. Estudo dos custos de transporte com a apresentação das equações tarifárias, para o caso de aquisição e transporte do material asfáltico.

3.12. Comparativo de Vantajosidade dos Serviços com Brita ou Massa Comercial:

3.12.1. Apresentação do comparativo de vantajosidade dos serviços com Brita comercial x Brita Produzida, e/ou Massa Comercial x Massa Produzida.

3.13. Diagrama Linear:

3.13.1. Diagrama linear de localização das instalações e localização das fontes de materiais.

3.14. Croqui

3.14.1. Croqui da localização do Canteiro de Obras com a apresentação da Distância Média de Transporte dos Centros Fornecedores de Materiais que subsidiarão o Canteiro.

3.15. DMT:

3.15.1. Apresentar o quadro de todas as distâncias de transporte dos materiais.

3.16. Cronograma:

3.16.1. Apresentação do cronograma físico-financeiro da obra, demonstrando a etapas da Administração Local de acordo com o percentual da medição do período;

3.16.2. Observar o truncamento dos percentuais do cronograma, pois estes devem resultar no total de 100%;

3.16.3. No Cronograma físico-financeiro não deve haver a quantidade total de Materiais Asfálticos, pois estes são pagos pelo DAER por indenização.

3.17. Canteiro de Obras:

3.17.1. Demonstrativo do CMCC – Custo Médio da Construção Civil calculado pelo IBGE;

3.17.2. Dimensionamento, justificativas e cálculos dos custos de instalação do canteiro de obras;

3.17.3. Apresentar o cálculo da mão de obra para formação do Canteiro de Obras.

3.18. Administração Local:

3.18.1. Apresentação do cálculo detalhado da Administração Local e caso haja alguma adaptação, deverá ser justificada e/ou discutida com a equipe técnica do DAER;

3.18.2. Apresentar a quantidade de mão de obra das parcelas: fixa, vinculada e variável.

3.18.3. Truncar as parcelas dos cálculos de todas as etapas da Administração Local. Parcela Fixa e Vinculada em duas casas decimais, e parcelas variáveis em seis casas decimais ao final (truncá-las em duas).

3.19. Mobilização/Desmobilização:

3.19.1. Apresentação do cálculo da Mobilização/Desmobilização, considerando que para o total da mobilização haverá o total da desmobilização de igual valor;

3.19.2. Demonstrativo dos custos de mobilização de equipamento e mão de obra, com os respectivos cronogramas;

3.19.3. Apresentação dos cálculos e custos dos pedágios considerados, com a demonstração das tarifas adotadas, conforme a data-base empregada no orçamento;

3.19.4. O cálculo dos custos de mobilização deverá ser realizado, obedecendo, impreterivelmente, o que consta no Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes: Volume 09 - Mobilização e Desmobilização;

3.19.5. Truncar na segunda casa decimal os cálculos da Mobilização/Desmobilização.

3.20. Composições de Custos:

3.20.1. Todas as composições de Custos devem ser apresentadas no volume em PDF;

3.20.2. Novas composições elaboradas (que não existam no SICRO) devem também ser apresentadas no arquivo em Excel;

3.20.3. Nos casos em que forem previstos serviços que não tenham composição na metodologia SICRO-DNIT, poderão ser determinados custos unitários de serviços e/ou insumos através de pesquisa de preços, através da adoção de custos do SINAPI e de outros Departamentos Rodoviários, bem como, composições do antigo Referencial de Preços Oficiais do DAER/RS, sempre com as devidas justificativas e adaptações para a metodologia SICRO-DNIT;

3.20.4. Nos casos em que forem previstos serviços que não tenham composição na metodologia SICRO-DNIT, deverão ser apresentadas as composições específicas contendo: planilhas de cálculo de produção horária das equipes mecânicas, especificações de serviços particulares, cotações de preços de insumos e memória de cálculo do custo horário de equipamentos, sempre com as devidas justificativas.

3.21. Outras Considerações:

3.21.1. Apresentar QUADRO RESUMO, nas conclusões do orçamento com os serviços de Materiais Asfálticos (aquisição e transporte) e previsão do ISS em itens separados, conforme anexo;

3.21.2. Apresentar SUMÁRIO no Volume em PDF, com os seguintes itens fundamentais: Apresentação (Premissas Básicas do Orçamento), Encargos Sociais, BDI – Demonstrativo, ART, Planilha do Orçamento, Quadro Resumo, Cronograma, Curva ABC Serviços, Curva ABC Insumos, Binômio Agregados, Binômio Material Asfáltico, Comparativos entre Brita Comercial x Produzida e Massa Comercial x Produzida, Canteiro de Obras, Administração Local, Mobilização/Desmobilização, Cotações com índices de Reajustamentos, Anexos de Cotações e Composições do Orçamento;

3.21.2.1. O Sumário deverá ser adaptado conforme o objeto do orçamento, constando obrigatoriamente, os itens: Apresentação (Premissas Básicas do Orçamento), Encargos Sociais, BDI – Demonstrativo, ART, Planilha do Orçamento, Quadro Resumo, Cronograma, Curva ABC Serviços, Curva ABC Insumos, Canteiro de Obras, Administração Local, Mobilização/Desmobilização, Cotações com índices de Reajustamentos, Anexos de Cotações e Composições do Orçamento.

3.21.3. Anexar assinatura do responsável técnico que elaborou o orçamento na Planilha de Orçamento em formato PDF. Anexar, também, a respectiva ART atualizada e vinculada ao Quadro de Quantidades, a declaração de responsabilidade do orçamentista e a planilha do *checklist* com os itens exigidos por essa Instrução de Serviço(com as devidas justificativas caso sejam necessárias) preenchidas na entrega do orçamento;

3.21.4. Os esclarecimentos e dúvidas durante o processo licitatório, bem como apontamentos e/ou questionamentos advindos dos órgãos de controle, ou oriundos de outros setores do DAER, serão encaminhados para atendimento do orçamentista responsável, detentor da ART, ou seja, nos casos dos orçamentos elaborados pelas Consultoras, essas deverão efetivamente suprir o DAER e os órgãos de controles com as respostas solicitadas, dentro dos prazos estabelecidos, sob pena de responsabilização;

3.21.5. Para os serviços de Transportes na Pavimentação, exclusivamente, nos orçamentos de Conserva Rodoviária, deverá ter a descrição de forma aberta, similar há uma equação (fórmula) de transporte, onde constará, logo abaixo da descrição oficial do SICRO, o produto da quantidade (volume), densidade e DMT. Nos casos do Transporte da Massa Asfáltica, deverá ter a descrição do produto do volume de massa asfáltica e a DMT, similar a uma equação (fórmula) de transporte. Essa descrição constará nos respectivos trechos: Leito Natural, Revestimento Primário e Pavimentado, quando algum desses houver;

3.21.6. Caso seja necessário, essa SPR/EER juntamente com a Diretoria demandante enviará diretrizes de orçamento correspondente a serviços, insumos e/ou especificações para determinado projeto/obra, que devem ser atendidos, impreterivelmente, pelo orçamentista.

4. APRESENTAÇÃO PARA ANÁLISE DE ORÇAMENTOS CONTRATADOS

a) O orçamento deverá ser entregue ao DAER/RS, para análise da EER/SPR/DGP, inicialmente na sua versão **SEM DESONERAÇÃO e sem ISS dentro do BDI (ISS=0)**, juntamente com todas as planilhas e informações em atendimento ao ITEM 3, em planilha eletrônica editável (.xls). Demais informações ou justificativas deverão ser entregues em arquivo de texto (.doc) ou em arquivo não editável (.pdf) para análise da EER/SPR;

1. Deverão ser apresentadas, junto às demais informações e justificativas, as informações referentes ao ISS, conforme item 3.4.6, pois a previsão desse valor deverá aparecer no resumo do orçamento;

b) Somente após a aprovação do orçamento na versão SEM DESONERAÇÃO sem ISS dentro do BDI (ISS=0), deverão ser encaminhadas em PDF, as demais versões do orçamento:

- SEM DESONERAÇÃO, sem ISS dentro do BDI (ISS=0) com Previsão do valor do ISS e
- COM DESONERAÇÃO, sem ISS dentro do BDI (ISS=0) com Previsão do valor ISS;
- Apresentação do Demonstrativo do BDI nas duas versões citadas acima.

c) Caso, o orçamento seja realizado para o DAER obter recursos federais, o orçamentista deverá apresentar, conforme o item 4.a e 4.b, as demais versões elencadas a seguir:

- SEM DESONERAÇÃO com ISS dentro BDI com Previsão do valor do ISS;
- COM DESONERAÇÃO com ISS dentro BDI com Previsão do valor do ISS e
- Apresentação do Demonstrativo do BDI nas quatro versões conforme item 4.b e 4.c.
- Quadro Resumo com os valores totais das quatro versões, conforme item 3.21.1.

1. Caberá à Direção demandante do DAER, a informação formal, quanto ao atendimento ao item 4.c. Após a EER/SPR/DGP encaminhará informação formal ao orçamentista;

d) Nos casos em que o objeto do orçamento seja, somente, a licitação da obra, o orçamentista deverá atender os demais procedimentos no item 4, excetuando-se o item 4.c;

e) Em caso de não atendimento da presente Instrução de Serviço, a EER/SPR/DGP não procederá à análise do orçamento, e a Consultora será advertida, conforme item 5;

f) No Anexo IS-120.1 – consta Modelo do Sumário para a entrega dos Volumes em formato PDF, conforme item 3.21.2;

g) No Anexo IS-120.2 – consta a planilha do Quadro Resumo necessária para o atendimento do item 3.21.1;

h) No Anexo IS-120.3 – consta a planilha de Checklist com as atividades a serem desenvolvidas para a elaboração do orçamento, conforme item 3.21.3;

i) No Anexo IS-120.4 – consta o Termo de Responsabilidade do Orçamentista, conforme item 3.21.3;

j) Na entrega dos documentos (arquivos editáveis e não editáveis) a serem analisados pela EER/SPR/DGP deverão constar os anexos dos itens 4.f, 4.g e 4.h e conforme item 3.21.3.

5. ADVERTÊNCIA QUANTO A NÃO CONFORMIDADE DO ORÇAMENTO

a) A advertência de não conformidade do orçamento será avaliada em dois critérios: o não cumprimento dos itens estabelecidos nessa Instrução de Serviço, após três verificações do orçamento; e o prazo para a entrega das correções solicitadas, que será indicado pela EER/SPR/DGP ao solicitar as correções;

b) Após será entregue à Diretoria demandante a cópia da advertência enviada à Consultora referente ao item 5.a, para fins de notificação;

c) No Anexo IS-120.5 – consta o documento de advertência, chamado NÃO CONFORMIDADE DO ORÇAMENTO.

6. APROVAÇÃO E PAGAMENTO

Finalizada a análise da EER/SPR/DGP, com a devida aprovação do orçamento, deverão ser encaminhados todos os documentos em arquivo não editável (.pdf). Em duas versões: ORÇAMENTO ONERADO (SEM DESONERAÇÃO) E ORÇAMENTO DESONERADO (COM DESONERAÇÃO), conforme item 4. Após será autorizada a sua impressão em volume específico tamanho A4 com os desenhos em A3 dobrados para A4, juntamente com o Plano de Execução da Obra.

Após a aprovação, a EER/SPR/DGP anexará e encaminhará o expediente ao setor demandante (setor que gerencia o contrato), visando à continuidade do expediente para os demais procedimentos, entre eles, o pagamento.

Anexo IS-120.1 Modelo de SUMÁRIO para o Volume do Orçamento em PDF

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO	xx
2	ENCARGOS SOCIAIS	xx
3	BDI	xx
4	ART	xx
5	PLANILHA DO ORÇAMENTO	xx
6	QUADRO RESUMO	xx
7	CRONOGRAMA	xx
8	CURVA ABC SERVIÇOS	xx
9	CURVA ABC DE INSUMOS	xx
10	BINÔMIO DOS AGREGADOS	xx
11	BINÔMIO DOS MATERIAIS ASFÁLTICOS	xx
12	COMPARATIVO DA BRITA COMERCIAL X BRITA PRODUZIDA E/OU MASSA COMERCIAL X MASSA PRODUZIDA	xx
13	CANTEIRO DE OBRAS	xx
14	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	xx
15	MOBILIZAÇÃO/DESMOBILIZAÇÃO	xx
16	COTAÇÕES COM ÍNDICES DE REAJUSTAMENTOS	xx
17	CÓPIA DAS COTAÇÕES	xx
18	COMPOSIÇÕES DO ORÇAMENTO	xx

Anexo IS-120.2 MODELO DO RESUMO DO ORÇAMENTO

RODOVIA:		**ORÇAMENTO SEM DESONERAÇÃO**
TRECHO:	**BDI:**	
SEGMENTO:	**BDI Diferenciado:**	
EXTENSÃO:	**Data Base:**	
Objeto:		

RESUMO DO ORÇAMENTO (sem ISS)

CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	%	VALOR - R$
A	**ORÇAMENTO BÁSICO**		
1	PLACA DA OBRA		
2	INSTALAÇÃO DE CANTEIRO DE OBRA		
3	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO		
4	ADMINISTRAÇÃO LOCAL		
5	TERRAPLENAGEM		
6	DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTES		
7	PAVIMENTAÇÃO (exclusive Materiais Asfálticos)		
8	SINALIZAÇÃO		
9	OBRAS COMPLEMENTARES		
	VALOR TOTAL DO ORÇAMENTO - Exclusive Materiais Asfálticos (A) *		
	*** para fins de cronograma físico-financeiro**		
B	**MATERIAIS ASFÁLTICOS**		
1	Fornecimento de Material Betuminoso		
2	Transporte de Material Betuminoso		
	VALOR TOTAL MATERIAIS ASFÁLTICOS (B)		
	VALOR TOTAL (A) + (B)		
	PREVISÃO DE ISS	**TOTAL (R$)**	

Anexo IS-120.3 CHECKLIST DA APRESENTAÇÃO DO ORÇAMENTO

CHECK LIST DE ARQUIVOS ENTREGUES PARA ANÁLISE DO ORÇAMENTO					
ITEM	DESCRIÇÃO	MATERIAL ENTREGUE PARA ANÁLISE DA EER/SPR		JUSTIFICATIVA	RUBRICA
		ATENDIDO	NÃO ATENDIDO		
1	PREMISSAS DO ORÇAMENTO/NOTAS DE SERVIÇOS				
1.1	INFORMAÇÕES DO ORÇAMENTO				
1.2	ESTUDO DE VMD / FIT OU JUSTIFICATIVA				
2	COMPARATIVO DA BRITA COMERCIAL X BRITA PRODUZIDA E/OU MASSA COMERCIAL X MASSA PRODUZIDA				
3	DEMONSTRATIVO DE BDI				
4	DEMONSTRATIVO DE ISS (CÓDIGO TRIBUTÁRIO)				
5	DEMONSTRATIVO DE INDICE DE REAJUSTAMENTO				
6	DEMONSTRATIVO DO CMCC				
7	QUADRO DE QUANTIDADES				
8	PLANILHA ORÇAMENTÁRIA				
9	QUADRO RESUMO (separar valor dos asfaltos)				
10	QUADRO DE DMTs				
11	CROQUI DE OCORRÊNCIA				
12	BINÔMIO DE ASFALTO				
13	BINÔMIO DE AGREGADOS				
14	COMPOSIÇÕES DE CUSTO				
15	HISTOGRAMA DE MÃO DE OBRA				
16	MEMORIAL DE CÁLCULO ADMINISTRAÇÃO LOCAL				
17	CÁLCULO DA QUANTIDADE DE FUNCIONÁRIOS ENVOLVIDOS NA OBRA (para fins do cálculo do SESMT)				
18	CÁLCULO DA MANUTENÇÃO DO CANTEIRO				
19	MEMORIAL DE CÁLCULO DE CANTEIRO				
20	MOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS				
21	MOBILIZAÇÃO DE PESSOAL				
22	CURVA ABC DE INSUMOS				
23	CURVA ABC DE SERVIÇOS				
24	CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO				
25	MAPA DE COTAÇÃO DE ITENS DA CURVA ABC				
26	DEMONSTRATIVOS DE COTAÇÕES - CÓPIA DAS COTAÇÕES				
27	QUADRO DE PEDÁGIO (MATERIAL BETUMINOSO E MOBILIZAÇÃO)				
28	COTAÇÃO DE PASSAGEM DE ÔNIBUS				
29	DEMONSTRATIVO DE CUSTOS DE ASFALTOS ANP				
30	QUADRO DE PONTOS DE PEDÁGIO PARA MOBILIZAÇÃO				
31	QUADRO DE PONTOS DE PEDÁGIO PARA FRETE ASFALTO				
32	MEMÓRIA DE CÁLCULO DE COMPOSIÕES NOVAS				
33	RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS MÍNIMO				
34	RELAÇÃO DE PESSOAL MÍNIMO				
35	DEMONSTRATIVO DAS COMPOSIÇÕES DE CUSTO TEMPO FIXO - MEMÓRIA DE CÁLCULO				
36	DEMONSTRATIVO DAS COMPOSIÇÕES DE CUSTO DE TRANSPORTE DE INSUMOS - MEMÓRIA DE CÁLCULO				

Declaro que os arquivos para análise da EER/SPR foram entregues no formato XLS e PDF, conforme itens nº 03 e 04 da IS-120/2021.

_____

Assinatura do responsável / CREA Nº

Anexo IS-120.4 DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE DO ORÇAMENTO

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

Eu, Eng. Orçamentista ....., CREA nº....., responsável pelo Orçamento ....., referente ao Projeto Final de Engenharia da rodovia estadual ....., trecho ....., ext. ....., contrato nº ....., em conjunto com o Responsável Técnico do contrato, Eng. ....., CREA nº ....., declaramos que calculamos e verificamos todo o orçamento, bem como todos os requisitos necessários para sua elaboração, conforme determinado na IS-120/2021, e pelos quais assumimos total responsabilidade.

Local, e data.

Eng. .....
CREA nº .....

Anexo IS-120.5 **MODELO DO COMUNICADO DE NÃO CONFORMIDADE DO ORÇAMENTO – CNCO**

Secretaria de Logística e Transportes
Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem do RS
Diretoria de Gestão e Projetos - DGP
Superintendência de Programação Rodoviária - SPR
Equipe de Economia Rodoviária - EER

Identificação
CNCO / Nº / ANO

COMUNICAÇÃO DE NÃO CONFORMIDADE DO ORÇAMENTO – CNCO

DADOS DO ORÇAMENTO					
Rodovia:		**Trecho:**			
SRE:		**Subtrecho:**		**Data**	
Objeto:					
Consultora:		**Contrato nº:**			
Expediente Licitatório nº:					
Observação:					

DESCRIÇÃO DA OCORRÊNCIA
Descrição da advertência:
Prazo para atendimento:
Descrição para Encaminhamento de Notificação:

ASSINATURAS
Fiscalização do Orçamento:
Construtora:

Comunicação de Não Conformidade
Elaborado em 25/04/2022 pela SPR/EER

Página 1 de 1

IS-121 / 21 INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS HIDROLÓGICOS E PROJETOS DE DRENAGEM E DE OBRAS DE ARTE CORRENTES

1. ESTUDOS HIDROLÓGICOS

A Hidrologia deverá ser elaborada de modo a fornecer os subsídios para o projeto dos diferentes dispositivos de drenagem necessários ao bom funcionamento da rodovia, das ruas laterais, das ciclovias e outros dispositivos. As melhorias que lhes serão introduzidas se darão com base na determinação das vazões afluentes aos cursos d'água a serem transpostos e aos diversos dispositivos de drenagem superficial e profunda.

O objetivo principal da hidrologia é a determinação das vazões, o que para isto é necessário determinar as áreas de contribuição, declividades, tipos de solo, uso do solo, assim como tipo de chuva (ISOZONA), e dados de chuvas, (precipitação máxima diária anual), e consequente determinação das equações de chuvas, para diversos tempos de recorrência dos eventos e diversos intervalos de tempo de chuvas (tempo de concentração).

Os tempos de recorrência deverão obedecer aos seguintes valores adotados pelo DAER/RS:

- Drenagem superficial: 5 anos;
- Transposição de talvegues: bueiros tubulares 10 anos, bueiros celulares 20 anos; e
- Pontes: 100 anos.

Em bacias hidrográficas, em zona urbana o TR (Tempo de Recorrência) deverá ser discutido com a Seção de Hidrologia e Drenagem.

Deverá ser elaborada e apresentada a verificação hidráulica de todas as OAC (obras de arte correntes). Para tanto deverá ser apresentado mapa de bacias de contribuição e quadro de verificação hidráulica dos bueiros.

No cálculo das vazões hidrológicas deverá ser utilizado o Método Racional para bacias de até 10 km². Para bacias maiores de 10 km² utilizar o método HUT-SCS. O tempo de concentração deverá ser calculado conforme fórmula proposta pelo DNOS.

Admite-se diâmetro mínimo de 80 cm para os bueiros de talvegue ou grotão. No caso de bueiros existentes com diâmetro menor, os mesmos deverão ser substituídos pelo diâmetro mínimo ou maior conforme vazões calculadas.

1.1. Medição dos Serviços de Estudos Hidrológicos

A medição dos serviços realizados referidos no item 1.1 será realizada pela extensão dos estudos em quilômetros.

A avaliação dos serviços de Estudos Hidrológicos será realizada conforme apresentação dos serviços previstos. Para fins de medição será feita com base nos seguintes critérios (pesos), aos quais serão multiplicados pela extensão efetivamente apresentada:

	ITENS	PESO (%)
1.1.1	**Dados Climáticos e Estudo de Chuvas Intensas.** Dados climáticos, série histórica pluviométrica, prob. gumbel (10, 20,50 e 100 anos), pdf, idf e equação chuvas.	20%
1.1.2	**Bacias Hidrográficas** Delimitação das bacias hidrográficas contribuintes das oac e suas respectivas áreas, tipo de solo, tipo uso e vegetação, extensão e declividade média talvegue principal.	20%
1.1.3	**Cálculo das Vazões OAC** Cálculo do tempo de concentração (fórmula dnos), cálculo intensidade associada t=tc, cálculo vazões.	20%
1.1.4	**Relatório Estudos Hidrológicos completos**	20%
1.1.5	**Aprovação final Estudos Hidrológicos**	20%

Sendo que os relatórios, arquivos e desenhos deverão ser apresentados de acordo com as instruções de serviços, recomendações técnicas e orientações complementares da SHD/SEP.

2. ESTUDOS HIDROLÓGICOS E VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA DE PONTES

O presente documento tem por objetivo definir e especificar os serviços a constar nos estudos hidrológicos e na verificação hidráulica, com vistas a verificar e/ou determinar a altura e comprimento das pontes na travessia de um determinado rio ou arroio, bem como o dimensionamento de obras auxiliares de transposição no caso de várzea (quando existir).

2.1. Coleta de Dados

A Coleta de dados objetiva a pesquisa e a obtenção de elementos cartográficos, fotográficos, pluviométricos ou pluviográficos, e linimétricos dos postos existentes na região de abrangência do projeto.

Quando o rio for navegável, pesquisar o gabarito de navegação junto à passagem na Superintendência de Portos e Hidrovias - SPH.

2.2. Levantamento Topográfico

O levantamento topográfico da calha do rio deve ser realizado com a utilização de equipamentos compatíveis com o seu comprimento, devendo constar de:

a) Nome do curso d'água, nome ou n° da estrada, trecho ou sub-trecho, assim como o norte geográfico em relação ao eixo do curso d'água;

b) Levantamento topográfico da calha do rio, definindo local do canal de navegação (caso exista);

c) Levantamento batimétrico no eixo geométrico ou na lateral da ponte existente, caso exista numa extensão de 1,50m para cada lado da margem do rio. No caso de várzea, nivelar o eixo e a paralela 10m, lado direito ou esquerdo;

d) Cota do nível d'água medida num mesmo dia em todas as seções transversais, devidamente e datadas;

e) Cota do nível da cheia máxima observada, datada e com nome do informante (cheia máxima observada da própria ou de refluxo – represamento);

f) Localização em planta do RN utilizado;

g) Linhas paralelas à montante e à jusante da linha do eixo nas distâncias de 10, 30, 50 ou 20, 40, 60 ou 40, 100,150, conforme o caso, (o que irá definir é o porte do rio e/ou o comprimento da ponte).

h) Identificar, em todas as seções, as margens do rio bem como as cotas de pé e topo de talude;

i) Amarrar todas as cotas a RNs do SGE;

j) No sentido transversal ao rio, nivelar as seções em 100 m para cada lado da margem com pontos de 10 em 10 assinalando pontos notáveis, ou seja, pequenos córregos que possam ocorrer;

k) Esconsidade do eixo do curso d'água;

l) Tipo de solo nas margens e no fundo do rio;

m) Tonalidade (cor) da água do rio;

n) Descrição do tipo da vegetação nas margens do rio;

o) Descrição do subleito dos taludes e fundo do rio;

p) Medição da velocidade entre os pontos mais afastados do plano cotado (normais), medida 3 (três) vezes:

q) Croqui da ponte ou pontilhão existente, contendo dados como comprimento, largura, altura, material de que é feito, pilares, estado, etc.;

r) Sempre que for possível filmar a ponte existente, assim como o rio e detalhes como tipo de solo, vegetação, etc.

2.3. Processamento de Dados – Determinação de Vazão

a) Os elementos coletados deverão ser analisados e processados visando à determinação da descarga do rio para um tempo de recorrência de 100 anos para pontes;

b) Utilizar tratamentos estatísticos tais como HUT, Lei de Distribuição de Gumbel, (Probabilidade x Tempo de Recorrência), etc, para dados pluviométricos, linimétricos e de vazão (quando existirem);

c) A definição, caracterização e análise dos parâmetros geométricos e físicos da bacia de contribuição deverão resultar da análise da carta do SGE (Sistema Geográfico do Exército) na escala 1: 50.000.

d) Utilizar postos atualizados de precipitação da bacia com no mínimo 30 anos de dados de precipitação (quando houver possibilidade);

e) A metodologia a ser utilizada na determinação da descarga, admitindo como função da área da bacia contribuinte é a seguinte:

- Método Racional para áreas inferiores a 10 km²;
- Método do HUT (Hidrograma Unitário Triangular) para áreas maiores do que 10 km² e menores que 2500 km²; e
- Para áreas superiores a 2500 km² a bacia deverá ser segmentada em sub-bacias, de modo que estas tenham áreas inferiores a 2500 km²;

f) O tempo de concentração deverá ser estimado pela fórmula do antigo DNOS. Para bacias muito grandes, em que tc (tempo de concentração) for superior a 24h, deverá ser usada a metodologia de Otto Pfafstetter;

g) A avaliação da seção hidráulica deverá levar em consideração a cota de navegação (caso exista) e o efeito de represamento (caso ocorra). A verificação e o dimensionamento hidráulico deverão ser executados utilizando a Equação da Continuidade associada à Fórmula de Manning. A declividade a ser utilizada poderá ser a do fundo do canal ou a da linha d'água;

h) Deverão ser utilizadas declividades com cotas espaçadas em, no mínimo, 100m (50m à montante e 50m à jusante) para pontes com até 50m de comprimento e 200m (100m à montante e 100m à jusante) para pontes acima de 50m de comprimento. Utilizar sempre a declividade mais desfavorável para o cálculo da vazão e velocidade da água nos taludes de aterro;

i) Apresentar gráficos: cota x velocidade e cota x vazão;

j) Analisar as várzeas de inundação em consequência da implantação do aterro (se houver);

k) Apresentar nível da água na seção para cheia máxima de projeto, cheia máxima observada com sua respectiva data, nível na data do levantamento; e

l) Apresentar plano cotado da obra.

2.4. Apresentação dos Trabalhos

Os trabalhos deverão ser realizados de acordo com o descrito abaixo para cada uma de suas etapas:

2.4.1. Fase Preliminar

a) Troca de informações com a consultora responsável pelo Projeto de Engenharia da referida rodovia, para definição da diretriz de traçado juntamente com a SHD/SEP/DAER, dentro dos primeiros 30 dias iniciais do contrato;

b) Apresentação de relatório descrevendo a concepção do projeto; e

c) Aprovação do projeto na SHD/SEP/DAER.

2.4.2. Fase de Projeto:

a) Os Estudos Hidrológicos deverão ser entregues nos trinta dias subsequentes à entrega da Fase Preliminar, sob a forma de relatório e desenhos correspondentes;

b) Além dos dados obtidos nos levantamentos e verificações realizados acima descritos, deverá constar no relatório, uma descrição detalhada do curso d'água, informando:

- se possui ou não esconsidade entre o eixo de locação e o eixo do leito, assim como seu valor numérico, em graus;
- se existe e, em caso afirmativo, qual a distância e o lado da margem de algum afluente próximo à ponte desejada;
- a existência de rocha no leito, e o tipo de pedras, ou ainda, se não existe, se o leito é arenoso ou argiloso, presença próxima de corredeiras, etc.;
- a existência ou não de mata junto às margens, assim como outro tipo de cobertura vegetal;
- uma crítica sobre a seção do leito: se é pequena e insuficiente para dar vazão em ocasiões de cheias, inundando as várzeas, caso exista, ou ainda, se o rio é bem encaixado e a seção é suficiente para dar vazão também nas cheias, não ocorrendo inundação fora do leito normal;
- em caso de inundação da várzea, se há necessidade de colocar bueiros nesta, para auxiliar a passagem da vazão, e qual o dimensionamento do ou dos bueiros;
- se o rio ou arroio em questão é afluente de outro rio ou afluente maior, e se sofre represamento;
- citar e descrever a obra existente e o número de vias, assim como a cota da obra existente;
- caracterizar a bacia hidrográfica com a área, extensão do talvegue principal e a declividade média do talvegue principal;
- citar a descarga avaliada e o método utilizado;
- citar a data em que foi medida a cota do nível d'água, assim como a cota da cheia máxima com a respectiva data e o nome da pessoa que deu a informação da mesma;
- citar a cota do NA, utilizada para a avaliação hidráulica;
- a velocidade média das águas com a respectiva cota do NA;
- mais alguma informação que o engenheiro projetista achar necessário ou ilustrativo sobre o arroio ou rio estudado.

c) Aprovação do projeto na SHD/SEP/DAER.

2.4.3. Número de Vias:

a) Fase Preliminar: 1 via impressas e 1 via em meio digital; e

b) Fase Projeto: 2 vias impressas e 1 via em meio digital, contendo Relatório e Projetos em PDF, bem como arquivos editáveis (.doc, .xls, .dwg, etc.).

2.5. Medição dos Estudos Hidrológicos e Verificação Hidráulica de Pontes

A medição dos serviços realizados referidos nos item 2.5 será realizada por unidade.

A avaliação dos serviços de Estudos Hidrológicos e Verificação Hidráulica de Pontes será realizada conforme apresentação dos serviços previstos. Para fins de medição será feita com base nos seguintes critérios (pesos):

	ITENS	Peso (%)
2.5.1	DADOS DE SÉRIES HISTÓRICAS E ESTATÍSTICA GUMBEL	20%
2.5.2	DESENHO SEÇÕES BATIMÉTRICAS	20%
2.5.3	CÁLCULO E VAZÕES E NÍVEIS MÁXIMOS	20%
2.5.4	RELAT. ESTUDO HIDROLÓGICO / PROJ HIDR PONTES COMPLETO	20%
2.5.5	APROVAÇÃO FINAL	20%

A bacia hidrográfica cuja vazão exige a utilização de ponte, como solução, no projeto hidráulico, será pago seu estudo apenas uma vez, independentemente se fizer uso ou não, de viaduto como solução de descarga da bacia. Em bacias hidrográficas, cuja solução de vazão seja uma ponte e um ou mais viadutos na várzea, a medição será feita apenas como um único estudo.

2.6. Medição dos Estudos Topográficos para Pontes

A medição dos serviços realizados referidos nos item 2.6 será realizada por unidade.

A avaliação dos serviços será realizada conforme apresentação dos serviços previstos. Para fins de medição será feita com base nos seguintes critérios (pesos):

	ITENS	Peso (%)
2.5.1	MONOGRAFIA DOS MARCOS COM CÁLCULO PPP (IBGE)	20%
2.5.2	PLANTA BAIXA	20%
2.5.3	SEÇÕES	20%
2.5.4	RELATÓRIO DOS ESTUDOS TOPOGRÁFICOS COMPLETO	20%
2.5.5	APROVAÇÃO FINAL	20%

3. PROJETO DE DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTES

Os Projetos de Drenagem e de Obras de Arte Correntes deverão ser elaborados a partir dos dados fornecidos pelos Estudos Hidrológicos.

Todos os dispositivos indicados no projeto deverão ser compatíveis com as soluções normalmente exigidas nos projetos do DAER/RS, sendo que as soluções adotadas deverão ser compatíveis com os dispositivos existentes.

Todos os dispositivos projetados deverão atender ao “Álbum de Dispositivos Tipo de Drenagem” e as “Especificações Gerais” do DAER/RS.

O relatório deverá listar as especificações a serem seguidas na obra, ou na eventualidade de necessidade de serviço não constante no DAER, poderá o consultor apresentar especificação particular, composição de preço e detalhamento executivo do dispositivo.

A planilha de quantidades deverá conter os códigos da Tabela de Preços de Obras Rodoviárias do DAER/RS. Os insumos: brita, areia, cimento, tubo, aço e madeira deverão estar acompanhados das respectivas distâncias médias de transporte.

A contratada deverá apresentar ART para os Estudos Hidrológicos, Projeto de Drenagem e Quadro de Quantidades.

3.1. Medição dos Serviços de Projeto de Drenagem e OAC

A medição dos serviços contratados referidos nos item 3 será realizada pela unidade da extensão dos projeto em quilômetros.

A avaliação dos projetos de drenagem será realizada conforme apresentação dos serviços previstos. Para fins de medição será feita com base nos seguintes critérios (pesos máximos), aos quais serão multiplicados pela extensão efetivamente apresentada e aceita:

	ITENS	%
3.1.1	PLANTAS DE DRENAGEM E SEÇÃO DOS BUEIROS	20%
3.1.2	NOTAS DE SERVIÇO	20%
3.1.3	QUADRO DE QUANTIDADES	20%
3.1.4	RELATÓRIO DO PROJETO DE DRENAGEM E OAC COMPLETO	20%
3.1.5	APROVAÇÃO FINAL	20%

Sendo que os relatórios, arquivos e desenhos deverão ser apresentados de acordo com as instruções de serviços, recomendações técnicas e orientações complementares da SHD/SEP.

4. PROJETOS DE DRENAGEM PARA ACESSOS E INTERSEÇÕES DE RODOVIAS ESTADUAIS

A apresentação dos Projetos de Drenagem para Acessos e Interseções de terceiros em Rodovias Estaduais deverá ser constituído por:

4.1. Relatório de Projeto

O relatório de projeto deverá conter:

a) Determinação das vazões, a partir das áreas de contribuição, declividades, tipos de solo, uso do solo, assim como tipo de chuva (ISOZONA), e dados de chuvas (precipitação máxima diária anual) e consequente determinação das equações de chuvas, para diversos tempos de recorrência dos eventos e diversos intervalos de tempo de chuvas (tempo de concentração);

b) Os tempos de recorrência deverão obedecer aos seguintes valores adotados pelo DAER/RS: drenagem superficial 5 anos, bueiros tubulares 10 anos e bueiros celulares 20 anos;

c) Dimensionamento de rede pluvial, considerando tempo de retorno TR= 10 anos e velocidade do escoamento do esgoto pluvial ≤ 5m/s;

d) Verificação de capacidade da rede existente deverá constar na planilha de cálculo hidráulico, que poderá ser apresentada conforme padrão do “Caderno de Encargos do Departamento de Esgotos Pluviais da Prefeitura Municipal de Porto Alegre, DEP-CE/2005”;

e) O relatório do Projeto de Drenagem deverá seguir e indicar, no relatório e no desenho, as especificações do DAER/RS, constantes no volume “Especificações Gerais – DAER/RS 1998”, ou do DNIT:

- DAER-ES-D 01/91 – Valetas e Sarjetas;
- DAER-ES-D 02/91 – Canais, Valas e Valetões;

- DAER-ES-D 03/91 – Transposição de Segmentos de Valas e Valetas;
- DAER-ES-D 04/91 – Meios-Fios;
- DAER-ES-D 05/91 – Entradas e Descidas D'Água em Taludes;
- DAER-ES-D 06/91 – Dissipadores de Energia;
- DAER-ES-D 07/91 – Caixas Coletoras;
- DAER-ES-D 08/91 – Drenos Longitudinais Profundos;
- DAER-ES-D 09/91 – Drenos Sub-Superficiais;
- DAER-ES-D 10/91 – Drenos Sub-Horizontais;
- DAER-ES-D 11/91 – Bueiros;
- DAER-ES-D 12/91 – Bueiros Celulares de Concreto;
- DAER-ES-D 13/91 – Remoção de Bueiros Existentes;
- DAER-ES-D 14/91 – Limpeza e Desobstrução de Dispositivos de Drenagem;
- DAER-ES-D 15/91 – Restauração de Dispositivos de Drenagem Danificados;
- DAER-ES-D 16/91 – Dispositivos de Drenagem Pluvial Urbana; e
- DAER-ES-D 17/91 – Camada Drenante;

f) Na eventualidade de necessidade de serviço não constante no DAER, o consultor poderá apresentar especificação particular, composição de preço e detalhamento executivo do dispositivo; e

g) Quadro de quantidades.

4.2. Desenhos de Projeto de Drenagem

Deverão ser utilizados dispositivos constantes no “Álbum de Projetos – Dispositivos de Drenagem”, disponível no site: https://www.daer.rs.gov.br/normas-tecnicas.

Deverá ser apresentada planta, em escala adequada, contendo:

a) Cadastro topográfico em cinza, incluindo desenho da projeção dos taludes de projeto e curvas de nível cotadas a cada metro;

b) Projeto geométrico em preto;

c) Dispositivos de drenagem destacados em cores, diferenciando os dispositivos existentes e a serem implantados;

d) Indicação de saída dos dispositivos (no terreno natural, vala, etc.);

e) Notas de serviço; e

f) Quadro de quantidades.

A planta do projeto da rede pluvial deverá indicar:

a) Nome do PV ou BL;

b) Diâmetro, declividade e comprimento da rede;

c) Cotas de tampa, fundo e de entrada nos poços de visita;

d) Sentido de escoamento da rede;

e) Tipo e dimensões de todos os dispositivos de drenagem a serem implantados; e

f) Indicação de saída dos dispositivos (no terreno natural, vala, etc.).

IS-122 / 22 INSTRUÇÕES DE SERVIÇO PARA ESTUDO TOPOGRÁFICO PARA PROJETO LINHA GERAL COM RTK E VANT

1. OBJETIVO

A presente "IS" tem por objetivo definir e especificar os serviços constantes do Estudo Topográfico a ser desenvolvido na fase de projeto nos Projetos de Engenharia Rodoviária elaborados através do uso de equipamentos RTK e VANT e, uso de softwares específcios para projetos viários.

2. FASES DO ESTUDO

O Estudo Topográfico será executado a partir de um anteprojeto ou de acordo com as instruções da SGT/SEP.

O Estudo Topográfico descrito nesta instrução constará de:

a) Locação do eixo definido no anteprojeto ou conforme determinação da SGT/SEP;
b) Levantamento de seções transversais, ao longo do eixo locado, em todas as estacas. Com uso do VANT as seções podem ser elaboradas posteriormente ao tratamento de dados;
c) Levantamento específico de bueiros existentes;
d) Levantamento específico dos locais previstos para obra de arte corrente;
e) Levantamento de cursos d'água para futura construção de obras de arte especiais;
f) Levantamento de bacias de contribuição;
g) Levantamento específico para execução de túneis;
h) Cadastro topográfico da faixa de domínio;
i) Cadastro topográfico da faixa não edificante (*non aedificandi*);
j) Cadastro das paradas de ônibus ao longo da rodovia;
k) Cadastro de obras de arte especiais;
l) Levantamento de ocorrências.

O levantamento dos locais para interseções com outras vias, acessos a pontos de serviço, parques, vilas, povoados, postos de polícia rodoviária, de balanças e de pedágios, serão realizados de acordo com a IS-123/22.

Todo o Estudo Topográfico em que alguns desses itens e outros a serem especificados pela SGT/SEP não forem observados, cabe a Consultora refazê-los em sua totalidade ou conforme determinação, sem que isso implique em ônus para o DAER.

3. EXECUÇÃO DO ESTUDO

3.1. Locação

3.1.1. Locação do eixo existente

A locação do eixo existente deverá ser realizado com o GNSS/RTK no método PPP (posicionamento por ponto preciso) a cada 20m ao longo da extensão de estudo. Caso não haja estrada existente no estudo, o traçado base para levantamento topográfico deverá seguir as orientações da SGT/SEP.

Com a utilização do RTK, não há necessidade de materializar os pontos notáveis de locação do eixo da rodovia (PI, PC, PT, TE, EC, CE, ET, PM, acidentes topográficos, cruzamentos com outras rodovias, margens de rios, tangentes longas, etc.), mas os pontos devem ser cadastrados na locação.

A implantação do eixo será constituída de duas fases distintas: a implantação das tangentes e a implantação das curvas. Nas curvas a locação deverá ser:

- de 5 em 5 m para curvas com R ≤ 100 m
- de 10 em 10 m para curvas com 100 < R ≤ 300 m
- de 20 em 20m para curvas com R > 300 m.

3.2. Levantamento de Seções Transversais

As seções transversais serão levantadas, em todas as estacas do eixo locado, com o emprego de RTK/VANT. As seções serão levantadas de maneira a abranger os limites da faixa de domínio estabelecida. Em pontos onde houver necessidade de estudos especiais, as seções serão prolongadas numa extensão considerada suficiente para aqueles estudos, como abranger os limites da faixa não edificante (*non aedificandi)*, por exemplo. Sempre que se tornar necessário, o espaçamento das seções transversais será reduzido para 10 (dez) metros.

O levantamento das seções deverá conter o maior número de informações possíveis, de forma a possibilitar o cálculo não só do greide, como também o volume de material movimentado na futura obra. As seções devem ser levantadas de forma que possibilite a localização exata das cristas de corte e pés-de- aterro, não devendo ficar restrita somente à área da faixa de domínio.

No cadastro planimétrico deverá indicar: bordo da plataforma de terraplenagem, bordo da pista pavimentada, bordo do acostamento, casas, pedreiras, fundo de grotas, valas, valetas, margens de rios, cerca divisórias e demais acidentes atingidos pelas seções.

3.3. Levantamentos Topográficos Complementares

3.3.1. Obras de Arte Correntes

Serão cadastradas todas as obras de arte correntes existentes no trecho, informando sobre nivelamento do leito, NA,soleiras, muros de testa, crista de taludes, seção longitudinal do talvegue, bem como serão anotados: sua posição, tipo, dimensão, estado de funcionamento, conservação, cotas de montante e jusante da obra existente.

Nos locais das novas OAC serão levantadas seções transversais específicas.

3.3.2. Obras de Arte Especiais

Serão levantadas, expeditamente, as Obras de Arte Especiais, cortadas pela rodovia, e anotados os dados principais como: comprimento, largura, croqui da seção longitudinal e transversal, estado de conservação, sistema estrutural, etc.

Além do eixo locado, nos cursos d'água onde forem previstasObras de Arte Especiais, serão levantadas no mínimo trêsparalelas de cada lado do eixo, em distâncias predeterminadasque serão niveladas em toda sua extensão, inclusive dentro do curso d'água, de forma a se obter o perfil do mesmo.

Constará ainda do levantamento das paralelas as cotas de cheia máxima por informação e vestígios com datas e nome do informante, bem como a cota do nível d'água com data e horárioem que foram obtidas.

Deverão ser niveladas as bocas dos furos de sondagem.

3.3.3. Levantamento de Bacias de Drenagem

Serão levantadas no campo as bacias de drenagem ao longo do eixo locado, que posteriormente serão revisadas na elaboração do projeto com o auxílio de cartas geográficas, fotografias aéreas e restituições aerofotogramétricas.

Nestes levantamentos, além da área da bacia, deve constar também o tipo de solo e vegetação da mesma.

3.3.4. Levantamento de Interseções, Acessos e Postos de Polícia

Serão levantados todos os locais de acessos e interseções com o objetivo de ser procedido o estudo dos mesmos, de acordo com a IS-123/22. Nestas instruções também está previsto o levantamento de acessos à balanças, postos de pedágio e similares.

3.3.5. Levantamento Topográfico de Ocorrências de Materiais

Será procedido o levantamento topográfico de todas as ocorrências de materiais selecionados pelos Estudo Geotécnicos para o pavimento e os empréstimos concentrados para utilização no corpo de aterros e camadas superiores da terraplenagem.

O levantamento topográfico das ocorrências será feito com auxílio do RTK e Estação Total. O desenho das mesmas devem estar com curvas de nível espaçadas de 1m.

Todas as ocorrências serão georreferenciadas com RTK.

3.3.6. Cadastro da Faixa de Domínio e Área não Edificante

Ao longo do eixo existente locado deverá ser feito o levantamento cadastral de todas benfeitorias encontradas, tais como: cercas, casas, escolas, igrejas, cemitérios, áreas esportivas, rede elétrica e/ou telefônica ao longo do eixo.

Este levantamento deve conter pontos para elaborar o croqui, contendo dimensões da benfeitoria, localização e estado de conservação.

Deve constar também no cadastro,o nome dos proprietários das terras ao longo do eixo dentro da faixa de domínio e que atinjam a faixa não edificante, assim como suas divisas.

Considerar 15m para cada lado de área não edificante a partir do limite da faixa de domínio.

4. VÉRTICES GEORREFERENCIADOS

Para levantamentos cadastrais com uso da Estação Total deverá ser implantado vértices georreferenciados através do RTK para servir de apoio para os levantamentos, caso não seja possível as visadas nos Marcos de Concreto, padrão IBGE, implantados.

5. APRESENTAÇÃO DO ESTUDO

A apresentação do Estudo Topográfico consistirá de:

5.1. Planimetria

Planta na escala 1:2000, com curvas de nível de 1,00 em 1,00m, indicando os acidentes e ocorrências levantadas, amarrações, vias secundárias, bueiros, norte geográfico, redes, cercas, etc.

5.2. Altimetria

Perfil da linha de locação nas escalas 1:2000(H) e 1 200(V). Nas travessias de perímetros urbanos o DAER poderá exigir a apresentação na escala 1:1000(H) e 1:100(V); ou 1:500(H) e 1:50(V).

5.3. Seções Transversais

Desenho das seções transversais na escala 1:100, podendo ser na escala 1:200 desde que seja garantida a clareza das informações.

5.4. Ocorrências de Materiais e Travessias de Cursos d'água

Desenho dos levantamentos das ocorrências de materiais e de cursos d'água nas escalas 1:500(H) e 1:50(V); ou 1:1000(H) e 1:100(V).

5.5. Relatório do Estudo

Será apresentado no Volume 1 - Relatório do Projeto.

6. MEDIÇÃO

6.1. Estudo Topográfico da Rodovia

A medição dos serviços realizados referidos nos itens 2.a a 2.l será feita em **km** (quilômetro).

A avaliação, para fins de medição será feita com base no seguinte critério:

a) Entrega de Relatório, Arquivos e Desenhos 50%

b) Aprovação, pela SGT/SEP, do Produto entregue 50%

Sendo que:

- relatório, arquivos e desenhos deverão ser apresentados de acordo com as intruções de serviços, recomendações técnicas e orientações complementares da SGT/SEP.

6.2. Estudo Topográfico das Ocorrências

A medição será feita em **m²** (metro quadrado) após a apresentação de todos os elementos referentes ao serviço (relatório, arquivos e desenhos) e seguindo as orientações da IS-123/22.

7. PAGAMENTO

O pagamento será feito com base nos preços unitários contratuais, em conformidade com a medição referida no item 6.

Anexo IS-122.1 RECOMENDAÇÃO TÉCNICA PARA ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

1. INTRODUÇÂO

O presente documento tem por objetivo definir e especificar informações complementares para subsidiar a Consultora na elaboração dos Estudos Topográficos previstos nas IS-122/22 e IS-123/22.

Na IPR-726, 2006, "Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – Escopos Básicos e Instruções de Serviço" foram estabelecidas metodologias para levantamentos topográficos para projetos rodoviários. Contudo, **novas técnicas e metodologias de aquisição de dados topográficos foram criadas desde a publicação dessa norma**; portanto, também estão descritas a seguir informações referentes a utilização da aeronave VANT (Veículo Aéreo Não Tripulado) e do GPS (Global System Position) Geodésico RTK (Real Time Kinematic) que deverão ser utilizadas nos levantamentos topográficos.

2. CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS PARA OS EQUIPAMENTOS

2.1. Aeronave VANT (Veículo Aéreo Não Tripulado)

- capacidade para GSD de 5cm ou menos;
- autonomia de voo mínima de 1h, sendo ideal 3hs;
- deve permitir a integração do sistema RTK / PPK;
- telemetria mínima de 6km.

2.2. Câmera digital

- resolução mínima de 24MP;
- RGB; e,
- lente de foco fixo.

2.3. RTK

- receba sinais de GNSS, entre eles GPS, Gallileo e GLONASS;
- precisão de até 3mm na horizontal e 3,5mm na vertical;
- bateria com duração de no mínimo 12 horas de trabalho;
- conexão Wi-Fi e Bluetooth;
- memória interna mínima de 256 megabytes;
- GPS geodésico de dupla frequência (L1/L2).

3. LEVANTAMENTO AEROFOTOGRAMÉTRICO

Os levantamentos aerofotogramétricos devem ser realizados conforme as ISF-201 e ISF 202 (DNIT, 2015), que tratam de especificações para elaboração dos Projetos Básicos e Executivos Ferroviários, porém também são adequadas aos Projetos Rodoviários. Além do normativo citado, a projetista deve considerar as orientações descritas nos itens a seguir:

a) Para a geração das ortofotos digitais, deve ser utilizado GSD (*Ground Sample Distance*) de 5 cm, para os estudos referentes aos Projetos Básicos e aos Projetos Executivos;

b) As imagens deverão apresentar uniformidade de cor e de densidade e devem estar isentas de ruídos e/ou distorções causadas por problemas no processo de aquisição ou de processamento;

c) As imagens deverão ser adquiridas e processadas utilizando-se o padrão de cor RGB e deverão conter um conjunto mínimo de bandas correspondente aos canais espectrais do azul, verde e vermelho, podendo apresentar também canais adicionais, como o infravermelho próximo;

d) O conjunto das ortofotos deverá ser mosaicado, formando, assim, uma imagem única de toda a área de interesse. Posteriormente, essa imagem única será tratada radiometricamente objetivando-se a equalização e homogeneização de seus valores de brilho;

e) A elaboração do Modelo Digital do Terreno (MDT) deverá estar compatível com a escala requerida. A obtenção das curvas de nível deve obedecer à equidistância de 1 (um) metro e apresentação de pontos cotados em locais notáveis (cumes e depressões);

f) Os pontos de controle de campo, para o controle da qualidade posicional do produto, deverão ser pré-sinalizados em superfície apropriada para facilitar sua identificação na nuvem de pontos e distribuídos de forma homogênea ao longo da área levantada, a qual deverá contemplar também pontos altos e baixos para melhor representação altimétrica. A quantidade deverá ser suficiente para atender à acurácia do levantamento, bem como o ajuste de bloco de imagens;

g) Para controle da qualidade da aerotriangulação, deverão ser utilizados os pontos de controle planialtimétricos, porém estes não poderão fazer parte do ajustamento da aerotriangulação do bloco de imagens coletado;

h) A partir das fotografias aéreas digitais, deverão ser restituídas, em ambiente estereofotogramétrico, as linhas de quebra necessárias para a definição da borda de alterações de relevo, tais como talvegues e linhas de festo, talude, cortes, aterros e margem de massas d'água (lagos, reservatórios, rios etc.), de forma a subsidiar o pós-processamento da nuvem de pontos para a geração do MDT a partir do ajuste e da filtragem do MDS;

i) A restituição planialtimétrica ocorrerá obrigatoriamente em ambiente estereofotogramétrico, sendo vedada a vetorização em tela sobre imagens ortorretificadas. Todas as feições planimétricas visíveis nas imagens, deverão ser restituídas;

j) Para aerolevantamentos realizados com Aeronaves VANT, também devem ser considerados os seguintes critérios:

1. Apresentação de número de registro e homologação de equipamentos conforme o Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial da ANAC – RBAC-E nº 94/2017;
2. Apresentação de relatório que comprove a autocalibração da câmera utilizada na coleta das imagens.

3.1. ENTREGAS - Levantamento aerofotogramétrico

A Consultora deverá apresentar os seguintes produtos:

a) Foto índice digital;

b) Análise da cobertura aerofotogramétrica digital;

c) Relatórios de ajustamento dos sistemas de referência;

d) Apresentação do detalhamento da aerotriangulação contendo os parâmetros de orientação exterior de cada imagem componente do levantamento, dos pontos de verificação e de passagem e de enlace (*tie points*);

e) Modelo Digital de Terreno e de Superfície Bruto, em formatos LAS e GeoTIFF para os desenhos, com alta resolução espacial, apropriada para representação na escala do projeto;

f) Arquivos vetoriais das curvas de nível interpoladas disponibilizados em formato CAD (DWG) e Shapefile;

g) Deve ser apresentado o relatório de autocalibração de câmera em conjunto com o de aerotriangulação;

h) Todos os arquivos nativos ogirinados do uso do VANT (nuvem de pontos, ortomosaico ECW, ortomosaico TIF, relatório e seamlines) e RTK (arquivos brutos e conversão para rinex (se for o caso), relatório com acurácias e arquivo dxf) deverão ser apresentados.

3.2. ACURÁCIA DO PRODUTO FINAL

A Consultora deverá observar as seguintes acurácias:

a) **VANT: Precisão para os *Control Points***:

1. Erro admissível ≤1,2 cm por ponto e na média nos eixos X, Y e Z;
2. Erro desejável ≤0,6 cm por ponto e na média nos eixos X, Y e Z.

b) **VANT: Precisão para os *Check Points***:

1. Erro admissível ≤10,0 cm por ponto e na média nos eixos X, Y e Z;
2. Erro desejável ≤5,0 cm por ponto e na média nos eixos X, Y e Z.

c) **RTK: Precisão para *Points***:

1. Nível admissível por ponto na HDOP, VDOP e PDOP com valores < 5,0;
2. Nível desejável por ponto na HDOP, VDOP e PDOP com valores < 1,0.

4. MARCOS GEODÉSICOS

a) A implantação dos pares de Marcos de concreto, modelo tronco-piramidal, padrão IBGE, deverão ocorrer no início e fim do levantamento, bem como a cada 10km de Linha Geral;

b) Para levantamentos de interseções e fontes de materiais deverão ser implantados pares de Marcos de concreto, modelo tronco-piramidal, padrão IBGE, a cada 50.000m².

5. POLIGONAIS DE APOIO

a) Com o uso do sistema RTK no método PPP (Precise Point Position), onde os pontos são precisos, não há necessidade das poligonais de apoio;

b) Caso seja necessário a utilização de Estação Total para cadastro ou algum levamento complementar deve ser implantado vértices através do sistema RTK, caso não se tenha visadas nos pares de Marcos de concreto implantados.

6. IMPLANTAÇÃO E NIVELAMENTO DE REDE DE REFERÊNCIA DE NÍVEL (RRNN)

a) Com o uso do sistema RTK no método PPP (Precise Point Position), onde os pontos são precisos, não há necessidade desta etapa.

IS-123 / 22 INSTRUÇÕES DE SERVIÇO PARA ESTUDO TOPOGRÁFICO PARA INTERSEÇÕES E FONTES DE MATERIAIS

1. OBJETIVO

A presente "IS" tem por objetivo definir e especificar osserviços constantes do Estudo Topográfico a ser desenvolvido na fase de projeto nos projetos de interseções e fontes de materiais.

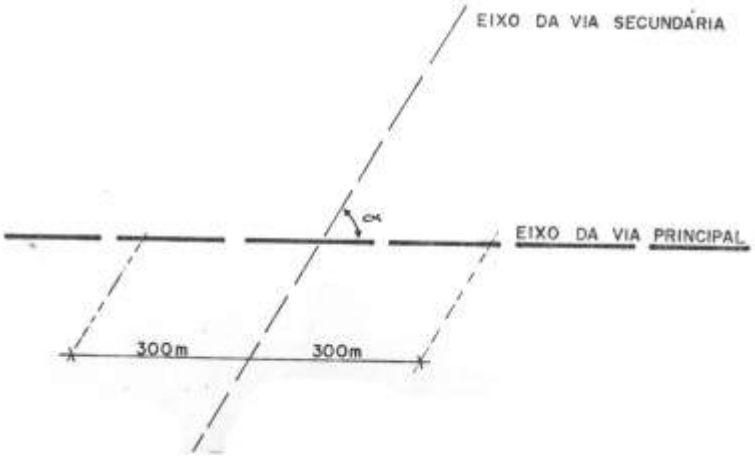
2. FASES DO ESTUDO

2.1. 1ª fase

O Estudo Topográfico para interseções e fontes de materiais será desenvolvido por processo moderno de topografia e constará de:

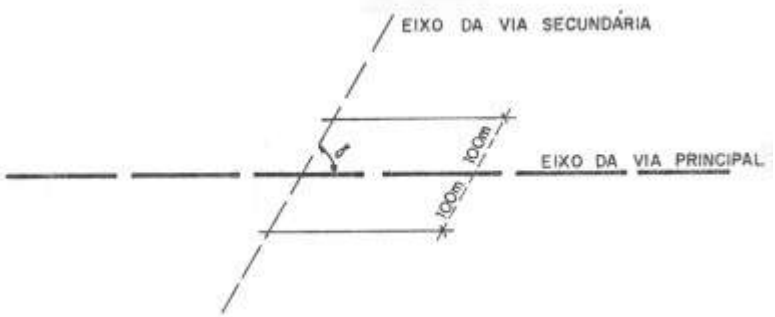
a) Locação e nivelamento do eixo da via principal (RS ou BR) numa extensão de 600 m (ou definida pelo projetista), sendo 300 m para cada sentido da via principal, no local da interseção, conforme Figura 1.a. Se a interseção for RS com BR a via principal é a BR. Se a interseção for RS com estrada municipal, a via principal é a RS.

Figura 123-1



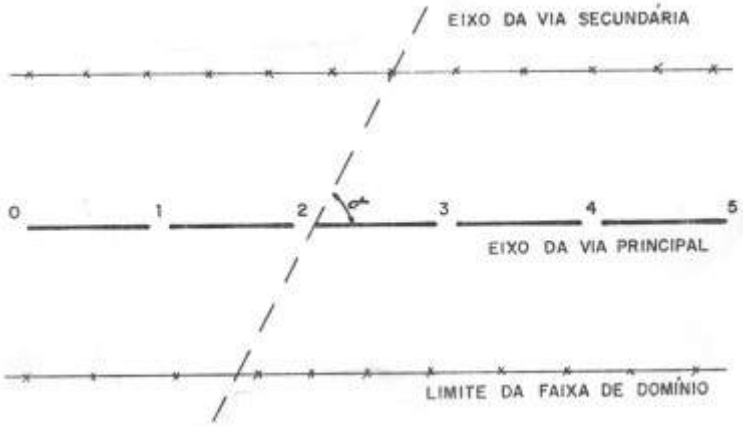
b) Locação e nivelamento do eixo da via secundária (RS ou municipal) numa extensão de 200 m, sendo 100 m para cada sentido da via secundária, e determinação do ângulo de cruzamento, conforme Figura 123-2;

Figura 123-2



c) Seções transversais da via principal de 20 m em 20 m passando pela faixa de domínio indo até o limite da faixa não edificante (*non aedificandi*), ou especificado no projeto conforme Figura 123-3. Se a interseção for RS com BR, deverão ser levantadas também seções transversais da RS; As seções transversais poderão ser levantadas além da faixa de domínio, nos locais e com extensões definidas pela SGT/SEP.

Figura 123-3



d) Amarração dos prédios existentes dentro e fora da faixa de domínio, na extensão levantada. Figura 123-4;

e) Amarração das cercas. Figura 123-4;

f) Amarração das ruas existentes e projetadas;

g) Amarração de marco quilométrico (se existir nas proximidades).

Figura 123-4

h) Levantamento dos bueiros existentes, com seção, esconsidade, cotas de montante e jusante.

i) Determinação do Norte.

j) Desenho das seções transversais através de software específico para projetos, na escala 1:100, podendo ser apresentadas na escala 1:200 desde que a seção fique com clareza para identificar os elementos.

k) Planta na escala 1:500, apresentando os eixos locados, curvas de nível de metro em metro, amarrações de todos os pontos notáveis, amarração de prédios, pontes, etc. Deverá ser indicado Norte

l) Perfis dos eixos locados na escala 1.500H e 1:50V.x

2.2. 2ª fase

a) Nesta fase, deverão ser locados e nivelados os eixos do projeto planimétrico aprovado pelo DAER. Deverão também ser levantadas as seções transversais.

b) Os serviços previstos no item 2.2.a poderão ser dispensados, a critério da SGT/SEP.

2.3. Relatório

O relatório somente será apresentado após a conclusão dos itens 2.1 e 2.2.

2.4. Considerações Gerais

Nos locais de interseções e acessos secundários nos quais não está previsto projeto, somente será locado o eixo da via secundária até o limite da faixa não edificante (*non aedificandi*), que é de 15m após a faixa de domínio para cada lado. Estes serviços não serão medidos. A indenização deverá estar incluída nos preços dos estudos topográficos para projeto previsto na IS-122/22. A representação gráfica deverá ser feita de acordo com as orientações do item 5 da IS-122/22.

3. MEDIÇÃO

3.1. Medição

A medição será feita em **m²** (metro quadrado), considerando a área de estudo para o projeto definido no item 2.2a. Nos projetos em andamento, as áreas dos eixos coincidentes, com a linha geral não serão medidos, pois, já foram objeto de medição na IS-122/22.

3.2. Avaliação

A avaliação, para fins de medição será feita com base no seguinte critério:

a) Entrega da 1ª Fase (relatório, arquivos e desenhos) 50%

b) Aprovação, pela SGT/SEP, do Produto final entregue 50%

Sendo que:

- O Produto final entregue deve contemplar a 2ª Fase (item 2.2) desta “IS”. O relatório, arquivos e desenhos deverão ser apresentados de acordo com as instruções de serviços, recomendações técnicas e orientações complementares da SGT/SEP.

4. PAGAMENTO

O pagamento será feito com base nos preços unitários de conformidade com a medição referida no item 3.

Anexo IS-123.1 RECOMENDAÇÃO TÉCNICA PARA ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

5. INTRODUÇÂO

O presente documento tem por objetivo definir e especificar informações complementares para subsidiar a Consultora na elaboração dos Estudos Topográficos previstos nas IS-122/22 e IS-123/22.

Na IPR-726, 2006, "Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – Escopos Básicos e Instruções de Serviço" foram estabelecidas metodologias para levantamentos topográficos para projetos rodoviários. Contudo, **novas técnicas e metodologias de aquisição de dados topográficos foram criadas desde a publicação dessa norma**; portanto, também estão descritas a seguir informações referentes a utilização da aeronave VANT (Veículo Aéreo Não Tripulado) e do GPS (Global System Position) Geodésico RTK (Real Time Kinematic) que deverão ser utilizadas nos levantamentos topográficos.

6. CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS PARA OS EQUIPAMENTOS

6.1. Aeronave VANT (Veículo Aéreo Não Tripulado)

- capacidade para GSD de 5cm ou menos;
- autonomia de voo mínima de 1h, sendo ideal 3hs;
- deve permitir a integração do sistema RTK / PPK;
- telemetria mínima de 6km.

6.2. Câmera digital

- resolução mínima de 24MP;
- RGB; e,
- lente de foco fixo.

6.3. RTK

- receba sinais de GNSS, entre eles GPS, Gallileo e GLONASS;
- precisão de até 3mm na horizontal e 3,5mm na vertical;
- bateria com duração de no mínimo 12 horas de trabalho;
- conexão Wi-Fi e Bluetooth;
- memória interna mínima de 256 megabytes;
- GPS geodésico de dupla frequência (L1/L2).

7. LEVANTAMENTO AEROFOTOGRAMÉTRICO

Os levantamentos aerofotogramétricos devem ser realizados conforme as ISF-201 e ISF 202 (DNIT, 2015), que tratam de especificações para elaboração dos Projetos Básicos e Executivos Ferroviários, porém também são adequadas aos Projetos Rodoviários. Além do normativo citado, a projetista deve considerar as orientações descritas nos itens a seguir:

a) Para a geração das ortofotos digitais, deve ser utilizado GSD (*Ground Sample Distance*) de 5 cm, para os estudos referentes aos Projetos Básicos e aos Projetos Executivos;

b) As imagens deverão apresentar uniformidade de cor e de densidade e devem estar isentas de ruídos e/ou distorções causadas por problemas no processo de aquisição ou de processamento;

c) As imagens deverão ser adquiridas e processadas utilizando-se o padrão de cor RGB e deverão conter um conjunto mínimo de bandas correspondente aos canais espectrais do azul, verde e vermelho, podendo apresentar também canais adicionais, como o infravermelho próximo;

d) O conjunto das ortofotos deverá ser mosaicado, formando, assim, uma imagem única de toda a área de interesse. Posteriormente, essa imagem única será tratada radiometricamente objetivando-se a equalização e homogeneização de seus valores de brilho;

e) A elaboração do Modelo Digital do Terreno (MDT) deverá estar compatível com a escala requerida. A obtenção das curvas de nível deve obedecer à equidistância de 1 (um) metro e apresentação de pontos cotados em locais notáveis (cumes e depressões);

f) Os pontos de controle de campo, para o controle da qualidade posicional do produto, deverão ser pré-sinalizados em superfície apropriada para facilitar sua identificação na nuvem de pontos e distribuídos de forma homogênea ao longo da área levantada, a qual deverá contemplar também pontos altos e baixos para melhor representação altimétrica. A quantidade deverá ser suficiente para atender à acurácia do levantamento, bem como o ajuste de bloco de imagens;

g) Para controle da qualidade da aerotriangulação, deverão ser utilizados os pontos de controle planialtimétricos, porém estes não poderão fazer parte do ajustamento da aerotriangulação do bloco de imagens coletado;

h) A partir das fotografias aéreas digitais, deverão ser restituídas, em ambiente estereofotogramétrico, as linhas de quebra necessárias para a definição da borda de alterações de relevo, tais como talvegues e linhas de festo, talude, cortes, aterros e margem de massas d'água (lagos, reservatórios, rios etc.), de forma a subsidiar o pós-processamento da nuvem de pontos para a geração do MDT a partir do ajuste e da filtragem do MDS;

i) A restituição planialtimétrica ocorrerá obrigatoriamente em ambiente estereofotogramétrico, sendo vedada a vetorização em tela sobre imagens ortorretificadas. Todas as feições planimétricas visíveis nas imagens, deverão ser restituídas;

j) Para aerolevantamentos realizados com Aeronaves VANT, também devem ser considerados os seguintes critérios:

1. Apresentação de número de registro e homologação de equipamentos conforme o Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial da ANAC – RBAC-E nº 94/2017;
2. Apresentação de relatório que comprove a autocalibração da câmera utilizada na coleta das imagens.

7.2. ENTREGAS - Levantamento aerofotogramétrico

A Consultora deverá apresentar os seguintes produtos:

a) Foto índice digital;

b) Análise da cobertura aerofotogramétrica digital;

c) Relatórios de ajustamento dos sistemas de referência;

d) Apresentação do detalhamento da aerotriangulação contendo os parâmetros de orientação exterior de cada imagem componente do levantamento, dos pontos de verificação e de passagem e de enlace (*tie points*);

e) Modelo Digital de Terreno e de Superfície Bruto, em formatos LAS e GeoTIFF para os desenhos, com alta resolução espacial, apropriada para representação na escala do projeto;

f) Arquivos vetoriais das curvas de nível interpoladas disponibilizados em formato CAD (DWG) e Shapefile;

g) Deve ser apresentado o relatório de autocalibração de câmera em conjunto com o de aerotriangulação;

h) Todos os arquivos nativos ogirinados do uso do VANT (nuvem de pontos, ortomosaico ECW, ortomosaico TIF, relatório e seamlines) e RTK (arquivos brutos e conversão para rinex (se for o caso), relatório com acurácias e arquivo dxf) deverão ser apresentados.

7.3. ACURÁCIA DO PRODUTO FINAL

A Consultora deverá observar as seguintes acurácias:

a) **VANT: Precisão para os *Control Points***:

1. Erro admissível ≤1,2 cm por ponto e na média nos eixos X, Y e Z;
2. Erro desejável ≤0,6 cm por ponto e na média nos eixos X, Y e Z.

b) **VANT: Precisão para os *Check Points***:

1. Erro admissível ≤10,0 cm por ponto e na média nos eixos X, Y e Z;
2. Erro desejável ≤5,0 cm por ponto e na média nos eixos X, Y e Z.

c) **RTK: Precisão para *Points***:

1. Nível admissível por ponto na HDOP, VDOP e PDOP com valores < 5,0;
2. Nível desejável por ponto na HDOP, VDOP e PDOP com valores < 1,0.

8. MARCOS GEODÉSICOS

a) A implantação dos pares de Marcos de concreto, modelo tronco-piramidal, padrão IBGE, deverão ocorrer no início e fim do levantamento, bem como a cada 10km de Linha Geral;

b) Para levantamentos de interseções e fontes de materiais deverão ser implantados pares de Marcos de concreto, modelo tronco-piramidal, padrão IBGE, a cada 50.000m².

9. POLIGONAIS DE APOIO

a) Com o uso do sistema RTK no método PPP (Precise Point Position), onde os pontos são precisos, não há necessidade das poligonais de apoio;

b) Caso seja necessário a utilização de Estação Total para cadastro ou algum levamento complementar deve ser implantado vértices através do sistema RTK, caso não se tenha visadas nos pares de Marcos de concreto implantados.

10. IMPLANTAÇÃO E NIVELAMENTO DE REDE DE REFERÊNCIA DE NÍVEL (RRNN)

a) Com o uso do sistema RTK no método PPP (Precise Point Position), onde os pontos são precisos, não há necessidade desta etapa.

IS-124 / 21 INSTRUÇÃO DE APRESENTAÇÃO E RECEBIMENTO DE PROJETOS DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS

1. OBJETIVO

Definir e especificar os serviços constantes do Projeto de obras de arte nos Projetos de Engenharia Rodoviária. A presente Instrução de Serviço aplica-se à elaboração de projetos de pontes e viadutos.

2. SUPERVISÃO E ACOMPANHAMENTO DA ELABORAÇÃO DO PROJETO DA OAE NA SEP

A supervisão e o acompanhamento dos estudos, projetos e orçamento, até a entrega do Projeto Final de Engenharia, serão efetuados pela Superintendência de Estudos e Projetos (SEP), com acompanhamento dos Estudos Ambientais pela Superintendência de Meio Ambiente (SMA), e do orçamento e documentos para licitação pela Superintendência de Programação Rodoviária (SPR), todas subordinadas a gerência da Diretoria de Gestão e Projetos (DGP) do DAER/RS. Portanto, a contratada deverá se reportar às referidas Superintendências durante a execução dos serviços.

A Empresa detentora do contrato deverá manter a sua equipe técnica, apresentada na proposta, durante toda a execução dos trabalhos. Tal indicação deverá também constar do edital da licitação.

2.1. Elaboração do Projeto Estrutural da OAE e de seus Acessos

A contratada deverá elaborar projeto completo em trem tipo classe 45 (NBR 7188/2013) para a ponte com largura que atenda a IS-113 - Instrução de Serviço para Determinação do Gabarito de Obras de Arte Especiais.

A contratada fará um lançamento inicial a ser analisado e aprovado pelo DAER. Para subsidiar tal lançamento, deverão ser consideradas as informações de caráter local. O arquivo de projetos do DAER estará disponível para consulta sempre que a contratada necessitar.

A partir desses elementos deve-se confirmar o comprimento da obra de arte, os pontos de apoio (a serem confirmados após a realização das sondagens) e a indicação da solução estrutural. Devem ser estudadas, no mínimo, duas soluções estruturais exequíveis, prevalecendo a escolha da alternativa menos onerosa. Para efeito de levantamento de custos nesta etapa do projeto, os quantitativos podem ser obtidos por metro quadrado de tabuleiro.

Apresentar análise de viabilidade técnica e econômica das alternativas estruturadas em aço com laje de concreto armado, pré-moldada e moldada no local.

A finalização da laje do tabuleiro deverá prever a utilização de uma camada de pavimento, conforme Manual de Projeto de Obras de Arte Especiais – DNER/1996.

2.2. Estudo Hidrológico e Verificação Hidráulica

Os Estudos Hidrológicos, a Verificação Hidráulica e o Projeto de Drenagem devem atender a instruções de Projeto IS-121.

O objetivo principal da hidrologia é a determinação das vazões, o que para isto é necessário determinar as áreas de contribuição, declividades, tipos de solo, uso do solo, assim como tipo de chuva (ISOZONA), e dados de chuvas (as maiores de cada ano, numa coleção mínima de trinta anos) e consequente determinação das equações de chuvas, para diversos tempos e recorrência do evento e diversos intervalos de tempo de chuvas (tempo de concentração).

Deverá ser realizado levantamento topográfico e coleta de dados, visando à obtenção de elementos cartográficos, fotográficos, pluviométricos ou pluviográficos e linimétricos dos postos existentes na região de abrangência do projeto.

A partir dos dados coletados, serão elaborados estudos hidrológicos, considerando o também o que segue:

a) Apresentar informações relativas a serviços de regularização, dragagem, retificações, corta-rios, proteção das margens, em execução ou planejados;

b) Apresentar informações relativas às obras-de-arte implantadas nas proximidades da obra a ser projetada, tais como: tipo estrutural, extensão, número vãos, altura, seção de vazão, tipo de fundação, existência ou não de erosão nas fundações, margens e encontros ou qualquer outro dado de interesse;

c) Verificar necessidade de proteção das margens do curso d'água nas proximidades da obra;

d) Verificar necessidade de proteção contra erosão dos aterros de encabeçamento e indicar tipo de proteção;

e) Apresentar o Mapa de Bacias com cores diferentes na marcação da rodovia, limite das bacias e talvegue. Deverá constar na legenda: escala utilizada, indicação de marcação da rodovia, do limite das bacias, do talvegue principal e da numeração da bacia.

f) Atender o disposto na IS-121.

A verificação hidráulica das pontes e dispositivos de drenagem deverá ser apresentada sob a forma de relatório, no qual deverão constar as considerações e critérios adotados, acompanhado de:

a) Memória de cálculo;

b) Planta Baixa em escala mínima de 1:200, contendo:

- Eixo estaqueado;
- Estacas inicial e final da ponte;
- Curvas de nível a cada metro e a indicação das cotas a cada 5 m;
- Indicação do nome do curso d' água e sentido de escoamento;
- Indicação do off-set de encabeçamento;
- Indicação, em planta, das proteções de taludes para máxima cheia de projeto e dos corta-rios (quando houver);
- Marcação, com cores diferentes, das curvas de nível da máxima cheia de vestígio ou histórica e da máxima cheia de projeto;
- Identificação da parte da ponte a ser alargada, se for o caso;
- Indicação do valor, em m/m, da declividade do ponto de passagem.

c) Seção Transversal: Deverão ser apresentadas, no mínimo, três seções transversais do curso d'água (eixo da ponte projetada 40m, 100m e 150 m à montante e 40, 100 e 150 m à jusante), contendo:

- Seção batimétrica, no mínimo, na escala 1:100, sendo a mesma escala na horizontal e na vertical;
- Estacas inicial e final de ponte;
- NA, máxima cheia de projeto, máxima cheia histórica e cota da face inferior da viga principal (longarina) da ponte;
- Data de leitura do NA, na seção batimétrica, e quando possível, informar a data (ano) da máxima cheia histórica;
- Colchão de ar (free-board) de 1,00 m entre a face inferior da viga principal (longarina).
- Dimensão da viga principal (longarina) da ponte.

d) Perfil longitudinal: Deverá ser apresentado perfil longitudinal do fundo do rio e da linha d'água, no local de implantação da ponte, de forma a abranger uma extensão mínima de 150 m à montante e à jusante do eixo de projeto.

e) Atender o disposto na IS-121.

2.3. Projeto de Drenagem e Obras de Arte Correntes

Os Projetos de Drenagem e de Obras de Arte Correntes deverão ser elaborados a partir dos dados fornecidos pelos Estudos Hidrológicos.

Todos os dispositivos indicados no projeto deverão ser compatíveis com as soluções normalmente exigidas nos projetos do DAER/RS, sendo que as soluções adotadas deverão ser compatíveis com os dispositivos existentes.

O projeto de drenagem, assim como a sua execução, deverá atender o Álbum de Drenagem do DAER/RS e as Especificações Gerais do DAER/RS e deverá conter, minimamente:

a) Plantas de Drenagem;

b) Notas de Serviço;

c) Quantitativos; e

d) Atender o disposto na IS-121.

2.4. Estudos Ambientais

O estudo ambiental deverá ser elaborado visando o licenciamento por meio de LPIA – Licença Prévia e de Instalação para Alteração, vinculado à LO do Núcleo Rodoviário da Superintendência Regional do DAER/RS (CODRAM 3451,40). Os documentos obrigatórios necessários à obtenção da referida licença ambiental constam no SOL – Sistema Online de Licenciamento Ambiental da FEPAM – Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler – RS (www.sol.rs.gov.br).

Além do estudo ambiental acima referido deverá ser preenchida a FCA – Ficha de Caracterização de Atividade do IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional segundo a Instrução Normativa IPHAN n.º 001/2015, de 25 de março de 2015.

Antes do início dos serviços a contratada deverá se reportar à Superintendência de Meio Ambiente - SMA/DGP para orientações.

2.5. Informações locais e de projeto da rodovia

Cabe à contratada cadastrar e confirmar as informações caráter local e do projeto da rodovia para subsidiar o desenvolvimento do projeto: estudos hidrológicos, planta de situação, projeto geométrico nas adjacências, seção transversal da pista nas posições imediatamente anterior e posterior da OAE e demais informações relevantes.

2.6. Investigação geológico-geotécnica – plano de sondagens

Os Estudos Geológicos e Geotécnicos para os acessos e elaboração do projeto da ponte deverão ser realizados investigação geológico-geotécnica de acordo com as instruções de serviço IS-100, IS-101, IS-102 e IS-103 do DAER-RS. Perfis geológico-geotécnicos (boletins) individuais de todas as sondagens segundo as normas NBR - 6484/01 e DNER-PRO 102/97. Relatório Fotográfico da Execução das Sondagens contendo fotos das Caixas de Testemunho.

Após a realização dos serviços de sondagem, deverá ser entregue um relatório onde constem, no mínimo, as seguintes informações:

a) Planta de locação das sondagens, referida ao eixo locado da rodovia;

b) Perfis geológico-geotécnicos (boletins) individuais de todas as sondagens segundo as normas NBR - 6484/01 e DNER-PRO 102/97.

c) Relatório das sondagens, indicando o equipamento empregado, critérios de paralisação, condições do subsolo explorado e interpretação dos resultados obtidos;

d) Seção geológico-geotécnica, baseada nos perfis geológico-geotécnicos obtidos, em tamanho A3;
e) Em caso de terreno cuja estabilidade possa ser ameaçada pela colocação dos aterros de acesso, serão necessários estudos geotécnicos especiais que permitam a demonstração de estabilidade do conjunto solo - aterro – obra de arte;
f) Relatório Fotográfico da Execução das Sondagens contendo fotos das Caixas de Testemunho;
g) Outras informações julgadas importantes.

2.7. Estudos Topográficos

O levantamento topográfico deverá abranger uma largura de no mínimo 10,00m para cada lado além da faixa de domínio (incluir os off-sets), de forma a cadastrar todas as edificações e ruas adjacentes, visando permitir a identificação e propor soluções para o funcionamento do complexo sistema viário existente. Tal excesso de largura não será objeto de medição em separado e devem estar de acordo com a Instrução de Serviço IS-121 do DAER/RS e o levantamento topográfico das interseções deverá obedecer a IS-122.

2.8. Concepção do traçado dos acessos à obra de arte

A partir dos Estudos Topográficos realizados, deverá ser elaborada a minuta do projeto geométrico dos encontros e acessos à ponte a ser construída, seguindo as recomendações estabelecidas na IS-012, e de acordo com as Normas de Projetos Rodoviários do DAER – Volume 1 de Fevereiro de 1991 e no Aditivo nº 1 de março de 1994, bem como a concordância do traçado dos mesmos com a rodovia.

2.9. Anteprojeto dos acessos a obra de arte

De posse dos Estudos Topográficos, Estudos Hidrológicos, Estudos Geológicos e Geotécnicos e com finalização do Projeto Geométrico, será apreciado o anteprojeto já com as soluções adotadas para os Projetos de Terraplenagem, Projeto de Drenagem, Projeto de Pavimentação, Projeto de Sinalização e Projeto de Desapropriação, com a estimativa para os custos de implantação.

2.9.1. Projeto de Terraplenagem

O projeto de terraplenagem deverá ser desenvolvido com base nas informações fornecidas pelos estudos geotécnicos e hidrológicos bem como nos dados fornecidos pelos projetos geométrico e de drenagem, e deverá contemplar todas as necessidades de escavações e aterros, zonas de empréstimos e bota-fora, tendo em consideração a seção transversal tipo adotada. Deverá ainda ser elaborado de acordo com a IS-013 do DAER/RS.

O projeto de terraplenagem deverá conter todas as notas de serviço necessárias para perfeita implantação da obra (incluindo passeios, refúgios, interseções, paradas de ônibus, etc.).

2.9.2. Projeto de Pavimentação

O Projeto de Pavimentação deverá ser elaborado de acordo com a orientação da Seção de Pavimentação e Geotécnica – SPG/SEP do DAER/RS, obedecendo a IS-104 e as demais orientações da SPG.

2.9.3. Projeto de Sinalização

O projeto de sinalização deverá seguir as especificações vigentes no Código de Trânsito Brasileiro - Lei nº 9503 (23/09/97), complementado pelas Resoluções do Conselho Nacional de Trânsito: 160/04 (Anexo II do Código de Trânsito Brasileiro), 180/05 24 (Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Vol. 1 – Sinalização Vertical de Regulamentação), 236/07 (Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito

– Vol. 4 - Sinalização Horizontal), 243/07 (Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - Vol. 2 – Sinalização Vertical de Advertência), e 486/14 (Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Vol. 3 – Sinalização Vertical Indicativa), 690/17 (Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - Vol. 7 – Sinalização Temporária), NBR 14885/16 (Barreiras de Concreto), NBR 15486/16 (Dispositivo de Contenção Viária - Defensas Metálicas) e a IS-115 do DAER/RS e deverá contemplar sinalização ambiental indicada pela Superintendência de Meio Ambiente/ DAER-RS.

2.9.4. Projeto de Desapropriação

As desapropriações deverão ser evitadas buscando-se minimizar estes impactos na definição do projeto. Para as áreas e benfeitorias eventualmente atingidas pelo projeto deverá ser elaborado o projeto de desapropriação de acordo com as normas do DAER, a partir do cadastro topográfico.

2.9.5. Projeto do Canteiro de Obras, incluindo Mobilização e Elaboração de Orçamento conforme SICRO

Deverá ser desenhada uma planta com a situação das instalações industriais e operacionais do canteiro das obras, bem como do acampamento do pessoal. Incluir no Volume 2 – Projeto de Execução, o projeto do canteiro de obras e dos acampamentos.

A contratada deverá apresentar orçamento da obra conforme metodologia do SICRO, incluindo custos de mobilização e desmobilização e demais itens da administração local.

A mesma deverá tender as orientações e instruções da SPR, a qual fará a fiscalização do serviço.

A planilha de quantidades deverá conter os códigos do SICRO/DNIT e seu respectivo orçamento. Caso algum item não possua codificação, deverão ser apresentadas especificação e composição própria. Os insumos: brita, areia, cimento, tubo, aço e madeira deverão estar acompanhados das respectivas distâncias médias de transporte de acordo com os locais de extração, preparação e uso final. A contratada deverá apresentar ART para o quadro de quantidades do projeto.

3. FASES DO PROJETO

O projeto de obras de arte será desenvolvido em cinco fases:

a) Estudos Preliminares;
b) Anteprojeto;
c) Minuta do Projeto Básico de Engenharia;
d) Projeto Básico de Engenharia;
e) Fase de Projeto Final de Engenharia.

4. ELABORAÇÃO DO PROJETO

Deve-se seguir o preconizado no Manual de Projetos de obras de arte Especiais, e no Manual de Construção de Obras de Arte Especiais, do DNER, onde couber. Todos os volumes deverão conter:

a) Anotação de Responsabilidade Técnica;
b) Paginação contínua, inclusive nas plantas;
c) Cabeçalho em todas as páginas com a indicação da folha, total de folhas, rodovia, trecho, travessia da OAE e data.

4.1. ESTUDOS PRELIMINARES

Nesta fase serão efetuadas coletas de elementos básicos indispensáveis à elaboração do projeto. Estes elementos serão subdivididos em dois tipos principais:

Informações de caráter local, de natureza tal que indiquem a finalidade da obra, a situação no sistema rodoviário, as condições de acesso, as características regionais e a disponibilidade de materiais e mão-de-obra, e permitam a definição do local de implantação da obra de arte, a adoção do tipo estrutural adequado, a implantação segura das fundações e a correta avaliação das ações específicas locais na estrutura.

Informações do projeto da rodovia, a serem utilizadas na elaboração do projeto da estrutura, de forma que as características físicas, geométricas e operacionais, e, principalmente a largura da seção transversal da obra de arte sejam determinadas em conformidade com a via projetada, incorporando os principais elementos do traçado, de modo a não reduzir a capacidade.

4.1.1. Informações Locais

4.1.1.1. Elementos topográficos

a) Perfil longitudinal do terreno, ao longo do eixo do traçado, com greide cotado, desenhado em escala de 1:100 ou 1:200, especificando as amarrações ao estaqueamento e RN do projeto da rodovia e localizações, em extensão total que permita a definição da obra e dos aterros de acesso;
b) Em caso de transposição de curso d'água, levantamento da seção transversal, com indicação das cotas de fundo, a intervalos máximos de 5 m;
c) Planta topográfica do trecho em que será implantada a obra, apresentada na escala 1:100 ou 1:200, com curvas de nível de metro a metro, contendo o eixo do traçado, interferências existentes, como limites de divisas, linhas de transmissão, e a esconsidade em relação ao obstáculo a ser vencido, abrangendo área suficiente para definição da obra e acessos; deverão ser especificadas as amarrações ao estaqueamento e RN do projeto da rodovia, e ainda definidas as suas localizações.
d) Demais informações do (Item 2.7) - Estudos Topográficos.

4.1.1.2. Elementos hidrológicos

a) Indicação das cotas, épocas e durações das ocorrências, de máxima cheia e máxima estiagem do curso d'água;
b) Memória de cálculo da determinação da seção de vazão necessária à obra de arte, com indicação da velocidade máxima das águas no local;
c) Indicação da possibilidade de ocorrência de depósitos no leito, margens e erosões no fundo ou nas margens do curso d'água, assim como tendência o desvio do leito do rio e eventual transporte de matérias flutuantes nos períodos de cheia;
d) Notícias sobre a possibilidade de ocorrência de águas agressivas, tanto sob o aspecto tóxico como sob o aspecto de ação destrutiva;
e) Informações relativas aos serviços de regularização, dragagem, retificações ou proteção das margens, em execução e planejados;
f) Informações relativas às obras de arte implantadas nas proximidades, tais como tipo da estrutura, extensão da obra, número de vãos, altura de construção, vazão, tipo de fundação, existência ou não de erosão nas fundações, margens e encontros, ou qualquer outro dado de interesse.
g) Demais informações do (Item 2.2) Estudo Hidrológico e Verificação Hidráulica.

4.1.1.3. Elementos geotécnicos

O plano de sondagens devidamente detalhado, no que se refere aos equipamentos, tipo de sondagem, normas, critérios de paralisação, quantidade, profundidade estimada, localização e data provável de

realização dos serviços, deve ser elaborado pelo engenheiro civil geotécnico e/ou geólogo de engenharia responsável e submetido à aprovação da fiscalização do estudo.

a) Demais informações do (Item 2.6) Investigação geológico-geotécnica – plano de sondagens.

4.1.1.4. Elementos complementares

a) Nomenclatura da rodovia, trecho, subtrecho e estaca ou quilômetro em que se implantará a obra e nomes dos obstáculos a serem transpostos;
b) Descrição dos aspectos locais que interessarão ao projeto, tais como: proximidade de centros urbanos, gabaritos a obedecer, necessidade de passeios para pedestres e guarda-corpos especiais, pista para bicicletas ou carroças, drenagem, passagens de tubulações, postes de iluminação, aspectos paisagísticos a considerar e quaisquer outros informes especiais necessários;
c) Meios de acesso à região onde se situará a obra e ao local;
d) Informações sobre a existência de jazidas de materiais que possam ser empregados na execução da obra, discriminando tipos disponíveis, quantidades e custos;
e) Informações sobre a possibilidade de aproveitamento de mão-de-obra da região, discriminando tipos, quantidades disponíveis e salários normais;
f) Condições de obtenção de água e análise química;
g) Informações sobre as possibilidades de apoio da região, tais como: energia, habitações, comunicações, transportes, bancos e outros.

4.1.2. Informações do projeto da rodovia

a) Classe da rodovia.
b) Características físicas e geométricas do traçado, seções transversais, apresentadas em planta e perfil.
c) Características técnicas do projeto, necessárias à fixação das características operacionais e período do projeto.
d) Normas Técnicas Brasileiras e especificações de normas do DAER e DNIT em vigor e/ou especificações complementares existentes
e) Demais informações do (Item 2.5) Informações locais e de projeto da rodovia.

4.1.3. Alternativas de concepção estrutural

Em função da análise dos elementos topográficos, hidrológicos, e complementares e das informações do projeto da rodovia, levantados previamente, será analisada a concepção do projeto da obra de arte, que se constituirá de estudo de alternativas para a travessia, no que respeita ao local de implantação da obra.

a) Demais informações do (Item 2.1) ELABORAÇÃO DO PROJETO ESTRU-TURAL DA OAE E DE SEUS ACESSOS.

4.2. FASE DE ANTEPROJETO

4.2.1. Elementos geotécnicos

a) Sondagens de reconhecimento (SPT ou mista) em número e profundidade tais que permitam a perfeita caracterização do subsolo, ao longo de duas linhas paralelas ao eixo locado na rodovia, distantes aproximadamente três metros para cada lado, em toda a extensão provável da futura obra de arte;
b) Planta de locação das sondagens, referida ao eixo locado da rodovia;

c) Perfis geológico-geotécnicos e individuais de todas as sondagens, indicando a natureza e espessura das diversas camadas atravessadas, profundidades em relação às RN da rodovia, índice de resistência à penetração e níveis d'água;

d) Sondagens rotativas ou mistas, quando a fundação for em rocha ou em terrenos que apresentem matacões;

e) Relatório das sondagens, indicando o equipamento empregado, descrevendo as condições do subsolo explorado e interpretando os resultados obtidos;

f) Todas as sondagens devem ser completas, permitindo a perfeita caracterização do solo. Referências vagas, tais como “rocha ou matacão”, indicam sondagens incompletas e não devem ser aceitas.

g) Em caso de terreno cuja estabilidade possa ser ameaçada pela colocação dos aterros de acesso, serão necessários estudos geotécnicos especiais que permitam a demonstração de estabilidade do conjunto solo - aterro - obra de arte.

h) Os Relatórios de Sondagem devem estar de acordo com as prescrições da NBR - 6484/80 e DNER-PRO 102/97:

i) Os critérios de paralisação das sondagens de SPT devem estar em conformidade com a NBR-6484/80.

- Não atendidas as condições da norma e a profundidade do furo ultrapassar 25,00 metros, a SEP/DGP deve ser consultada sobre a possibilidade de interrupção da sondagem.
- Caso seja atingido o material impenetrável ao SPT a uma profundidade inferior a 10,00 metros, deve ser executada sondagem mista rotativa em rocha.
- Caso seja atingido o material impenetrável ao SPT a uma profundidade inferior a 15,00 metros, a SEP/DGP deve ser consultada sobre a necessidade de ser executada sondagem mista rotativa complementar.

j) A sondagem mista rotativa pode ser interrompida quando atingida perfuração mínima de 5,00 metros, em material com recuperação maior ou igual a 30%.

k) Demais informações do (Item 2.6) Investigação geológico-geotécnica – plano de sondagens.

4.2.2. Definição da solução estrutural

Em função da conclusão da análise geológico-geotécnica, será definida a concepção do projeto da obra de arte, que se constituirá de:

a) Estudo das soluções estruturais exequíveis, em decorrência do exame do local de implantação, com definição, para cada solução proposta, do comprimento total da obra, número de vãos, características geométricas principais, extensão dos aterros de acesso e fundações;

b) Pré-dimensionamento das alternativas selecionadas, com estimativas de quantidades e custos e total justificativa para cada solução;

c) Escolha da solução, optando por aquela que melhor atenda aos critérios técnicos, econômicos e administrativos e requisitos operacionais para a rodovia.

d) Demais informações do (Item 2.1) ELABORAÇÃO DO PROJETO ESTRUTURAL DA OAE E DE SEUS ACESSOS.

4.3. Minuta do Projeto Básico de Engenharia

Com base no anteprojeto aprovado será desenvolvido o projeto definitivo e apresentado em forma de minuta, com memória descritiva, memória de cálculo, quadro de quantidades, especificações, composições, plano de execução, cronograma, layout de canteiro de obras e plantas.

A memória de cálculo minimamente conterá:

a) Esquema estrutural;
b) Seção transversal – formas;
c) Condições de contorno adotadas;
d) Diagramas de solicitações das cargas permanentes;
e) Cálculo do trem de carga resultante do trem tipo classe 45t;
f) Diagramas de solicitações das cargas móveis;
g) Planilha resumo dos esforços de dimensionamento para cada elemento com momentos fletores, esforços cortantes e reações de apoio da carga permanente, carga móvel e demais cargas separadamente.
h) Dimensionamento e detalhamento das longarinas, com o mínimo de nove seções de cálculo em cada vão;
i) Verificação da fadiga;
j) Dimensionamento e detalhamento dos demais elementos da superestrutura;
k) Dimensionamento e detalhamento da mesoestrutura;
l) Dimensionamento e detalhamento da infraestrutura;
m) Determinação das deformações dos elementos e verificação do atendimento dos limites estabelecidos nas normas;
n) Apresentar o atendimento da armadura mínima exigida e a definição da quantidade e diâmetro das barras adotadas ao fim do dimensionamento para cada elemento estrutural;
o) Apresentar em volume separado os Projetos Complementares para os encontros e acessos da OAE compostos, ao menos, dos seguintes documentos:

- Estudos Topográficos;
- Estudos Geológicos e Geotécnicos;
- Projeto Geométrico;
- Projeto de Terraplenagem;
- Projeto de Drenagem e Obras de Arte Correntes;
- Projeto de Pavimentação;
- Projeto de Sinalização;
- Projeto de Desapropriação.

A planilha de quantidades deverá conter os códigos do SICRO/DNIT e seu respectivo orçamento. Caso algum item não possua codificação, deverão ser apresentadas especificação e composição própria. Os insumos: brita, areia, cimento, tubo, aço e madeira deverão estar acompanhados das respectivas distâncias médias de transporte de acordo com os locais de extração, preparação e uso final. A contratada deverá apresentar ART para o quadro de quantidades do projeto.

Os resíduos da demolição de estrutura de concreto armado, remoção do pavimento, restos de obra e demais deverão ter destino final definido com a respectiva distância média de transporte. O plano de execução deverá vir acompanhado de desenhos esquemáticos de cada fase de demolição e de construção.

Caso seja prevista utilização de elementos pré-moldados, deverá ser informado o local onde serão moldados, como será o transporte, o posicionamento na estrutura e qual será a capacidade do equipamento necessário.

A finalização da laje do tabuleiro deverá prever a utilização de uma camada de pavimento, conforme Manual de Projeto de Obras de Arte Especiais – DNER/1996.

4.4. Projeto Básico de Engenharia

Após a aprovação da minuta pelo DAER, o projeto final deverá ser entregue contendo os mesmos itens apresentados na Minuta e com as correções ou complementações solicitadas.

Nesta fase deverá ser apresentado o Plano de Execução da Obra da Ponte e de seus Acessos, o qual deverá observar as determinações do DAER/RS.

Deverão ser considerados, no mínimo, os seguintes itens:

- Sugestões de prazo e época de início e término das obras;
- Sugestões de acesso à exploração de materiais e utilização na obra;
- Condições de desvio de tráfego durante a construção;
- Indicação de sinalização na fase de execução da obra;
- Relação do equipamento mínimo necessário;
- Relação do pessoal técnico necessário;
- Cronograma físico;
- Quadro resumo das distâncias de transportes locais e comerciais para fins de orçamento.

Esta fase compreenderá o detalhamento do projeto elaborado na fase anterior, e aprovado, através da determinação e preparação dos seguintes elementos necessários à execução da obra:

a) Informações locais;
b) Cálculos estruturais;
c) Desenhos;
d) Especificações e quantitativos;
e) Plano de execução;
f) Anotação do Reponsabilidade Técnica.

4.4.1. Cálculos estruturais

Serão executados de acordo com as normas e especificações vigentes.

A memória de cálculo minimamente conterá:

a) Esquema estrutural;
b) Seção transversal – formas;
c) Condições de contorno adotadas;
d) Diagramas de solicitações das cargas permanentes;
e) Cálculo do trem de carga resultante do trem tipo classe 45;
f) Diagramas de solicitações das cargas móveis;
g) Planilha resumo dos esforços de dimensionamento para cada elemento com momentos fletores, esforços cortantes e reações de apoio da carga permanente, carga móvel e demais cargas separadamente.
h) Dimensionamento e detalhamento das longarinas, com o mínimo de nove seções de cálculo em cada vão;
i) Verificação da fadiga;
j) Dimensionamento e detalhamento dos demais elementos da superestrutura;
k) Dimensionamento e detalhamento da mesoestrutura;
l) Dimensionamento e detalhamento da infraestrutura;

m) Determinação das deformações dos elementos e verificação do atendimento dos limites estabelecidos nas normas;

n) Apresentar o atendimento da armadura mínima exigida e a definição da quantidade e diâmetro das barras adotadas ao fim do dimensionamento para cada elemento estrutural;

o) Demonstração de compatibilidade das fundações com a natureza do solo. Quando os cálculos estruturais são efetuados com auxílio de computadores, fornecer detalhadamente informações sobre o programa utilizado, dados de entrada e resultados obtidos.

Para os trabalhos que forem desenvolvidos utilizando-se vigas em concreto protendido, minimamente deverão ser apresentados os itens a seguir, somados aos anteriores:

a) Modalidade de protensão: pré-tensão ou pós-tensão

b) Tipo de protensão, conforme item 13 da NBR 6118/2014: protensão total, protensão limitada ou protensão parcial;

c) Combinação de ações consideradas para o dimensionamento (ELS) e verificação do elemento (ELU);

d) Forma de aplicação da protensão cabo a cabo: puxamento simultâneo em duas extremidades, único em uma extremidade ou em momentos diferentes para cada extremidade;

e) Determinação das perdas imediatas: encurtamento elástico do concreto, por atrito do cabo na bainha e acomodação das ancoragens.

f) Determinação das perdas progressivas de cada etapa de carregamento: retração e fluência do concreto; fluência do aço;

g) Determinação do período de armazenamento máximo e mínimo (com deformações previstas) para as longarinas protendidas antes da aplicação das cargas permanentes totais;

h) Apresentar quadro resumo das perdas para cada cabo em todas as seções de cálculo e etapas de carregamento;

i) Nas plantas indicar os procedimentos para protensão.

4.4.2. Desenhos

Deverão ser apresentados todos os elementos necessários à execução da obra, condizentes com os cálculos. Elaboração de desenhos contendo, no mínimo, os dados relacionados nos seguintes itens:

a) Elementos topográficos

- Mapa de situação da região de influência da obra;
- Planta e perfil do local de implantação da obra, contendo a estrutura, os acessos, greides, estaqueamento e ocorrências como, vias, rios, lagos, com respectivos gabaritos e cotas;
- Local da obra, com curvas de nível espaçadas de forma a permitir a perfeita caracterização dos taludes dos cortes, aterros;
- Interseção da saia de aterro com o terreno natural;
- Seções transversais pelos apoios, mostrando a implantação das fundações.
- Demais informações do (Item 2.7) - Estudos Topográficos:

b) Elementos geotécnicos: perfil longitudinal do terreno, constando os dados das sondagens de reconhecimento para cada apoio, perfil provável do subsolo, indicando a taxa de resistência encontrada no cálculo, tipo e dimensões das fundações com as cargas máximas permitidas.

- Demais informações do (Item 2.6) Investigação geológico-geotécnica – plano de sondagens:

c) Elementos hidrológicos: nível normal e de máxima enchente e seção de vazão calculada.

- Demais informações do (Item 2.2) Estudo Hidrológico e Verificação Hidráulica:

d) Elementos geométricos: declividade transversal e longitudinal, elementos de curvas verticais e horizontais, valor e posição de gabaritos mínimos da passagem superior ou inferior, coordenadas dos eixos dos pilares.

e) Drenagem superficial: esquema de drenagem pluvial sobre o tabuleiro e acessos.

Demais informações do (Item 2.3) Projeto de Drenagem e Obras de Arte Correntes.

4.4.2.1. Desenhos de Formas

Deverão conter as dimensões de todos os elementos estruturais componentes, as cotas necessárias à definição geométrica da obra (elevações, plantas, cortes longitudinais e transversais, detalhes estruturais e arquitetônicos e locação da obra em planta e perfil), classe no que se refere às cargas móveis, a qualidade do concreto, taxas de trabalho do terreno de fundação ou cargas nas estacas, aberturas provisórias para fases de construção e retirada de formas e definitivas para inspeção rotineira e permanente, bem como a previsão de locais para montagem de macacos, para substituição de aparelhos de apoio. Deverão, ainda, constar dos desenhos de forma, sempre que necessário, as contra flechas, apoios auxiliares para escoramentos e quaisquer outros detalhes que possam contribuir para a perfeita execução dos serviços. Apresentar detalhe do New Jersey com encaixe para guard rail, conforme norma específica.

4.4.2.2. Desenhos de Armaduras

Deverão indicar o tipo de aço, disposição relativa às peças na estrutura e dimensões das barras, quantidades, bitolas, forma, número das posições e espaçamento das barras ou cabos, tipos e detalhes de emendas ou ligações a serem executados, ganchos e raios de curvatura adotados nas barras curvadas, cobrimentos, bem como, prever espaços para lançamento do concreto e utilização de vibradores. Cada folha deverá conter uma lista geral das armaduras de todos os elementos estruturais apresentados; dessa lista devem constar os comprimentos unitários e totais de cada posição, os pesos totais das diversas bitolas e o peso de toda a armadura representada no desenho.

4.4.2.3. Desenhos de Execução

Deverão indicar a sistemática construtiva prevista, planos de concretagem, juntas obrigatórias e optativas, planos e tabelas de protensão, desenhos de escoramento convenientemente dimensionados de acordo com o plano de concretagem proposto, indicando sequência de execução e descimbramento, bem como as deformações previstas. Deverão também ser apresentados desenhos de cimbramentos especiais, tais como vigas articuladas; "leques", arcos e outras estruturas que permitam o escoramento de grandes vãos. Os acabamentos de pavimentação, dispositivos de drenagem, guarda-corpo, iluminação e sinalização e as providências especiais na execução dos aterros de acesso também deverão ser representados.

4.4.3. Especificações – Quantitativos – Orçamentação

Todos os serviços executados deverão possuir sua especificação correspondente, a contratada deverá apresentar orçamento da obra conforme metodologia do SICRO, incluindo custos de mobilização e desmobilização e demais itens da administração local.

A mesma deverá tender as orientações e instruções da SPR, a qual fará a fiscalização do serviço.

A planilha de quantidades deverá conter os códigos do SICRO/DNIT e seu respectivo orçamento. Caso algum item não possua codificação, deverão ser apresentadas especificação e composição própria. Os insumos: brita, areia, cimento, tubo, aço e madeira deverão estar acompanhados das respectivas distâncias médias de transporte de acordo com os locais de extração, preparação e uso final. A contratada deverá apresentar ART para o quadro de quantidades do projeto.

Em casos excepcionais, para determinado tipo de serviço, incluir Especificação Particular, apresentada nos mesmos moldes das Especificações Gerais e devidamente justificada. As quantidades dos serviços

a executar e todos os materiais a serem empregados deverão ser discriminados, pormenorizadamente, e calculados com base nas definições da Especificação Correspondente.

4.4.4. Plano de execução

O Plano de execução da obra será definido através de texto explicativo e elaboração dos seguintes documentos:

a) Cronograma físico, com prazos e datas favoráveis para inicio dos serviços;
b) Relação do equipamento mínimo previsto para a execução dos serviços;
c) Cronograma de utilização dos equipamentos;
d) Relação do pessoal técnico necessário para a execução dos serviços;
e) Layout do canteiro de obras, posicionando as instalações, jazidas, fontes de materiais e acessos, com respectivas dimensões.

4.5. Fase Projeto Final de Engenharia

Após a emissão da LPIA pela FEPAM e manifestação do IPHAN, deverá ser dado atendimento às condicionantes impostas, as quais deverão estar consolidadas no Projeto Final de Engenharia.

Esta fase compreenderá o atendimento das correções, das complementações e dos esclarecimentos referentes à análise da minuta desenvolvida pela SEP/DAER. O conteúdo a ser apresentado nesta fase deve conter todos os itens exigidos na fase de minuta:

a) Informações locais;
b) Cálculos estruturais;
c) Desenhos;
d) Especificações Técnicas e os Quantitativos da OAE e ACESSOS, (Quadro de Quantidades da OAE e ACESSOS);
e) Orçamentação da Execução da OAE e ACESSOS, conforme SICRO;
f) Plano de execução;
g) Anotação do Reponsabilidade Técnica.

5. APRESENTAÇÃO

A apresentação dos trabalhos deve seguir os mesmos moldes em todas as fases do projeto. Cada fase conterá todos os itens solicitados e apresentados desde o início dos estudos cumulativamente.

5.1. Fase Preliminar

A apresentação dos trabalhos nesta fase será feita através do Relatório Preliminar do Projeto de Engenharia a que corresponde, e compreenderá o seguinte volume:

RELATÓRIO PRELIMINAR			
Volume	**Espécie**	**Produtos**	**Formato**
1	**Relatório dos Estudos Preliminares**	Texto informativo do projeto	A4
		Desenhos e plantas relativos aos elementos topográficos, hidrológicos, geotécnicos e do projeto da rodovia, levantados na fase preliminar.	A3 dobrado em formato A4

5.2. Fase do Projeto Básico de Engenharia

A apresentação do projeto de obras de Arte, nesta fase, dar-se-á através do Relatório da Minuta do Projeto Final de Engenharia a que corresponde, e compreenderá:

RELATÓRIO DO PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA			
Volume	**Espécie**	**Produtos**	**Formato**
1	**Relatório**	Texto informativo do projeto, resumo dos estudos, especificações, quantitativos e todos os elementos necessários à licitação da obra. Conterá elementos topográficos, hidrológicos e geotécnicos	A4
	Memória de Cálculo e Plantas	Memorial justificativo, memorial de cálculo, desenhos, plantas, perfis e seções transversais e típicas, para fins de visualização e esclarecimento, da solução estrutural da obra de arte, contendo detalhamento das fundações, infra e mesoestrutura, cimbramento, fôrmas, armação, elementos geométricos, elementos de segurança, drenagem e iluminação. Arquivos digitais das plantas, perfis e seções transversais compatíveis com “Software” de CAD.	A3/A4
	Planilha de quantidades, especificações e plano de execução	Relação dos serviços a executar, Cronograma físico, Relação do equipamento mínimo, Cronograma de utilização dos equipamentos, Layout do canteiro de obras, acessos, instalações, jazidas e fonte de materiais.	A4

Cabe observar que os projetos devem ser apresentados em pranchas formato A3, dobradas em formato A4.

5.3. Fase de Projeto Final de Engenharia

A apresentação do projeto nesta fase será através do Relatório do Projeto Final de Engenharia a que corresponde, e compreenderá os mesmos volumes solicitados na fase de minuta.

6. MEDIÇÃO

A medição dos itens será realizada com a apresentação completa, sem pendências e após análise da equipe, conforme tabela abaixo:

MEDIÇÃO	
FASES	**PERCENTUAL ACUMULADO LIBERAÇÕES**
5.1 - Minuta do Projeto Básico de Engenharia	15%
5.2 - Fase do Projeto Básico de Engenharia	60%
APROVAÇÃO SEP: Especificações Técnicas e Quadro de Quantidades OAE – Licitação	80%
5.3 - FASE DE PROJETO FINAL DE ENGENHARIA.	100%

A medição dos serviços contratados de projeto estrutural serão realizadas pela unidade da extensão dos projeto de passarela em metros, ou de pontes e/ou viadutos em metros quadrados.

A avaliação dos projetos das OAEs será realizada conforme apresentação dos serviços previstos. Para fins de medição será feita com base nos seguintes critérios (pesos máximos), aos quais serão multiplicados pela extensão e/ou área, para passarelas e/ou viadutos, respectivamente, efetivamente apresentada e aceita:

Sendo que os relatórios, arquivos e desenhos deverão ser apresentados de acordo com as instruções de serviços, recomendações técnicas e orientações complementares da SHD/SEP.

	ITENS	%
6.1	PLANTAS DE FORMAS	10%
6.2	PLANTAS DE FERRAGEM / PROTENSÃO	11%
6.3	PROJETO DE FUNDAÇÕES	12%
6.4	MEMORIAL DE CÁLCULO	13%
6.5	QUADRO DE QUANTIDADES	14%
6.6	RELATÓRIO DO PROJETO COMPLETO	15%
6.7	APROVAÇÃO FINAL	25%
		100%

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118 / 2014:** - Projeto de estruturas de concreto – Procedimento;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7187 / 2003:** - Projeto de pontes de concreto armado e protendido – Procedimento;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7188 / 2013:** - Carga móvel em ponte rodoviária e passarela de pedestres;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6123 / 1988:** - Forças devidas ao vento em edificações;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6122 / 2019:** - Projeto e execução de fundações;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6484**: - Sondagem de simples reconhecimento com SPT – Método de ensaio;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8681 / 2003:** - Ações e Segurança nas Estruturas – Procedimento;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8800 / 2008:** - Projeto de Estruturas de Aço e Estruturas Mistas de Aço e Concreto de Edifício;

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 19783 / 2015:** - Aparelhos de Apoio de Elastômeros Fretado;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9062 / 2017**: - Projeto e Execução de Estruturas de Concreto Pré-moldado;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14931 / 2004**: - Execução de Estruturas de Concreto – Procedimentos;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8522 / 2017**: - Determinação dos módulos estáticos de elasticidade e de deformação e compressão;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12655 / 2015**: - Concreto de cimento Portland – Preparo, controle, recebimento e aceitação – Procedimento;
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. **Norma rodoviária DNER-PRO 102/97** – Sondagem de reconhecimento pelo método rotativo – Procedimento;
- DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM – Minas Gerais. Manual de Procedimentos para Elaboração de Estudos e Projetos de Engenharia Rodoviária – **Volume XI – Projeto de Obras de Arte Especiais**;
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – **IS-214: Instrução de Serviço para Projeto de Obras de arte Especiais**;
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. **Manual de Projeto de Obras de arte Especiais**.

OBSERVAÇÃO: Normas NBR da ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, versão indicada acima ou versão atualizada conforme a data de execução do Projeto Estrutural da OAE.

IS-500 / 21 INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICO – ECONÔMICO – AMBIENTAL (EVTEA)

1. INTRODUÇÃO

O presente documento consiste em Instrução de Serviço para a Elaboração do EVTEA - Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental necessário à definição do nível de investimento possível para os empreendimentos rodoviários e sua respectiva taxa de retorno, de forma a nortear o planejamento do DAER RS.

2. OBJETIVO

A presente publicação tem como finalidade definir as atividades e as diretrizes a serem observadas no desenvolvimento do Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA), para implantação, pavimentação, ampliação de capacidade ou duplicação de rodovias no Estado do Rio Grande do Sul sob jurisdição do DAER RS.

3. DEFINIÇÕES

Denomina-se **Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental** de rodovias o conjunto de estudos desenvolvidos para avaliação dos benefícios sociais e econômicos decorrentes dos investimentos em implantação de novas rodovias ou melhoramentos de rodovias já existentes. A avaliação apura se os benefícios estimados superam os custos com os projetos e execução das obras previstas.

Denomina-se **Avaliação Econômica da Solução Técnica Adotada** como sendo a análise comparativa entre os custos previstos e os benefícios diretos e indiretos, obtidos com base em dados reais e recentes tanto de Projetos de Engenharia existentes nos trechos em estudo da rodovia, quanto em segmentos homogêneos contidos no mesmo, computando os valores ao longo do período entre o início da realização dos investimentos e o final da vida útil considerada. A partir desse fluxo econômico são calculados os indicadores de viabilidade tais como: taxa interna de retorno (TIR), valor presente líquido (VPL), relação entre o benefício e o custo (B/C) e apresentada a respectiva análise de sensibilidade.

4. ESCOPO GERAL

Os seguintes Estudos deverão ser desenvolvidos para a composição do EVTEA:

- Estudos de Tráfego;
- Estudos Geológicos;
- Estudos de Geometria;
- Estudos de Pavimentação;
- Estudos de Meio Ambiente.

Além desses Estudos deverá compor o trabalho:

- Plano de Execução;
- Análise Econômica.

5. FASES DOS ESTUDOS

As atividades de elaboração do EVTEA deverão ser desenvolvidas em duas fases distintas:

1. **Fase Preliminar**, ou de instrução: É nesta fase dos trabalhos que serão recolhidas todas as informações e planejados todos os trabalhos a serem realizados e que se fazem necessários às considerações econômicas, sociais e ambientais que irão embasar a tomada de decisão sobre o investimento pretendido.
2. **Fase Definitiva**, ou de análise: É nesta fase que serão obtidos os parâmetros de balizamento, materializados os estudos e emitido o parecer final sobre a viabilidade do empreendimento.

6. COLETA DE DADOS E ESTUDOS

Os estudos relativos ao empreendimento pretendido deverão ter a abrangência mínima descrita nos itens a seguir e terá sempre como horizonte a comparação da obra implantada com a situação atual:

6.1. Estudos de Tráfego

Deverão fazer parte desses estudos, em especial, as seguintes atividades:

a) Estabelecimento das Zonas de Tráfego

A região de influência direta da rodovia, abrangendo os municípios por ela cortados e aqueles que dela dependem para seu acesso deverá ser dividida em Zonas Internas de Tráfego. Para aproveitamento dos dados sócio-econômicos existentes, essas zonas corresponderão normalmente aos limites municipais, embora seja, em alguns casos, necessário subdividir os municípios por mais de um centro de geração de tráfego. Os grandes centros econômicos, longe da região de influência direta, deverão ser representados por zonas externas de tráfego.

b) Coleta de Dados de Tráfego

Esta fase compreende a execução dos seguintes serviços:

- Coleta de dados sobre a área de interesse para o projeto, incluindo mapas, planos, estudos e dados de tráfego, bem como quaisquer indicadores das variações sazonais de tráfego. Neste particular, poderão ser aportados dados de trechos com características similares e, para os quais, existem dados disponíveis;
- Obtenção de dados de tráfego adicionais necessários ao desenvolvimento dos estudos, incluindo dados de contagens volumétricas, classificatórias e direcionais, dados de pesquisas de tempo de viagem, de pesquisas de Origem/Destino e, ainda, dados de pesagem de veículos comerciais e;
- Preparação, se necessário, de levantamento do sistema de transporte coletivo, incluindo itinerários, freqüência, pontos de parada e transferência, tempos de viagem, e dados de volume de passageiros.

c) Pesquisas Complementares

Para complementar e atualizar dados e informações obtidas na etapa anterior, caso o porte do empreendimento recomende, deverão ser realizadas as seguintes pesquisas:

- Contagens volumétricas e classificatórias para aferir e atualizar as informações de volume de tráfego existentes por tipo de veículo nas alternativas de traçado. Para tanto, os locais dos postos de contagem deverão ser selecionados mediante visita de inspeção aos trechos.
- A coleta de dados será efetuada em postos estipulados em Plano de Contagens previamente aprovado pelo DAER RS, neste caso, para cada posto de contagem serão obtidos:
- Volume de tráfego, para cada dia, devidamente classificado por tipo de veículo;
- Relatório contendo distribuição percentual, por dia da semana e por sentido;
- Pesquisas de Origem/Destino cobrindo todas as ligações entre as zonas de tráfego que forem definidas nos estudos, motivação de viagens, sempre acompanhados das contagens volumétricas

classificatórias. O número de dias e os períodos de pesquisa durante o dia serão determinados de modo a atender o nível de precisão necessário dos estudos.

- Os produtos a serem obtidos nas pesquisas de O/D deverão conter as informações seguintes:
- Principais polos de origem e destino das viagens;
- Composição da frota de veículos e participação de cada categoria nas rodovias;
- Motivo de viagem e frequência de utilização das rodovias;
- Opinião do usuário.
- Outras informações que sejam de interesse para o estudo da rodovia, tais como dados obtidos em futuras interseções e acessos importantes.
- Cadastro expedito a ser realizado após a pesquisa e análise dos dados.
- É recomendável localizar os postos de contagem em limites de segmentos homogêneos, do ponto de vista do tráfego, levando-se em conta as interseções.
- Sempre que possível, devem-se realizar as contagens simultaneamente, compatibilizando os volumes de contagens de segmentos distintos.

d) Determinação do Tráfego Atual e Futuro

De posse dos levantamentos e pesquisas deverão ser determinados os parâmetros de tráfego atual, em cada alternativa, por tipo de veículo. Com essas informações e com o modelo de crescimento do tráfego, determinado na análise socioeconômica, deverá ser projetado o tráfego para o período de estudo (20 anos). Deverão ser obtidas as parcelas estimadas de tráfego normal, gerado e desviado.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos:

- Indicação do Fator Horário de Pico (FHP) no Volume Horário de Projeto (VHP), com vistas aos estudos de capacidade da via;
- Tabela de volume de tráfego potencial, atual e futuro, tráfego cativo e gerado, para cada alternativa (esses elementos deverão considerar cada ano e tipo de veículo); e
- Perfil da variação sazonal de tráfego e alterações médias ao longo do dia.

e) Avaliação Preliminar da Capacidade e dos Níveis de Serviço

Considera-se relevante, no Estudo de Tráfego, a determinação das capacidades de escoamento e o cálculo dos níveis de serviço dos diversos trechos rodoviários, considerando a situação atual e a introdução de melhoramentos na infraestrutura existente.

Para a compreensão da importância destes cálculos deve-se frisar que a avaliação identifica os estrangulamentos do tráfego nos segmentos estudados, analisando os efeitos nos níveis de serviço da rodovia e, conseqüentemente, a rentabilidade da introdução dos melhoramentos propostos. Para tal objetivo deverá ser adotado o roteiro e a metodologia recomendados no **Highway Capacity Manual – HCM**, versão atualizada.

6.2. Estudos Geológicos

Os Estudos Geológicos, no nível de um EVTEA, devem ser o resultado da coleta de dados existentes ou de investigação amostral, caso aplicável, que permita identificar fatores que possam influenciar de maneira significativa os custos futura obra. São relevantes a presença de solos inadequados (borrachudos), solos moles, banhados, várzeas, escorregamentos, colúvios etc. Também devem ser recolhidas informações quanto às fontes de materiais disponíveis para suprir aterros, material pétreo, materiais de construção a serem empregados e suas DMTs.

6.3. Estudos de Meio Ambiente

Os Estudos de Meio Ambiente devem ser o resultado da coleta de dados e criteriosa vistoria ambiental na área de influência do empreendimento de modo a identificar e delimitar fatos que possam imputar restrições ao empreendimento do ponto de vista ambiental ou resultarem em elevação dos custos de implantação por imposição destes fatores.

Esses estudos, no nível de um EVTEA, serão responsáveis pela definição dos objetivos ambientais gerais, de forma a compor um cenário para materialização do empreendimento. Para este efeito deverá ser realizado:

a) Consulta bibliográfica que seja relevante ao estudo, tais como: cartas, fotos aéreas disponíveis, imagens satelitais públicas, publicações etc.

b) Inventário fotográfico, resultado de vistoria ambiental criteriosa. São importantes a documentar e caracterizar na área de influência do empreendimento os aspectos físicos, bióticos, antrópicos, objetivando um conhecimento da região antes da implantação do empreendimento, servindo de referência para avaliação dos impactos ambientais advindos das obras, da operação da rodovia e dos passivos ambientais.

   Havendo ocupação de significativa densidade demográfica na área do empreendimento em estudo ou dificuldade de acesso poderão ser empregados recursos tais como levantamento aerofotogramétrico, imagens de satélite de alta resolução, ortorretificadas, escaneamento embarcado (terrestre ou aerotransportado), desde que o porte do empreendimento respalde o custo destas aquisições.

c) Elaboração de um mapa de uso da terra em escala apropriada (Ex.: 1:5000), identificando tipos de usos atuais e que seja base para um diagnóstico ambiental sucinto, além de auxiliar na identificação das condicionantes básicas futuras, restrições etc.

d) Determinação e caracterização das áreas de influência direta e indireta, ilustrada por esquema linear dos eventuais impactos, em escala apropriada.

e) Prognóstico ambiental e possíveis medidas para evitar, mitigar e/ou compensar impactos.

6.4. Estudos de Geometria

No desenvolvimento dos Estudos de Geometria deverá ser desenvolvida pesquisa focada na coleta de dados geométricos da rodovia pretendida, sejam eles da via existente, estudos e/ou projetos anteriores e/ou do corredor pretendido; eventuais alternativas de traçado a serem consideradas no estudo deverão ser identificadas e esboçadas.

Para esse propósito, poderão ser utilizados levantamentos, informações e outros dados disponíveis a respeito da região considerada, tais como: mapas, cartas geográficas, imagens aéreas ou de satélites, restituições aerofotogramétricas, estudos geológicos e geotécnicos, dados das contagens volumétricas de tráfego (existentes ou realizados), dados climáticos e fluviométricos, caso aplicável, localização de linhas de transmissão de energia, de dados (fibra óptica), adutoras, dutos de gás etc. e os custos estimados de construção e manutenção obtidos com base em empreendimentos similares recentes.

São importantes os Planos Viários nas diferentes esferas (Federal, Estadual e Municipal), Planos Diretores Urbanos, além das futuras ligações que possam dar subsídios aos Estudos de Tráfego, facilitar a Análise da Rede e instruir a Análise Econômica.

Deverão ser apresentados os seguintes dados:

PARÂMETROS	UNIDADE	EXISTENTE		FUTURA	
Extensão	km				
Chuva	m/mês				
Altitude	m				

PARÂMETROS	UNIDADE	EXISTENTE		FUTURA	
Aclive + Declive	m/km				
Curvacidade	grau/km				
Largura do leito carroçável	m				
Largura da pista	m				
Largura da banqueta/acostamento	m				
Largura disponível/Faixa de Domínio	m				

6.5. Estudos dos Pavimentos

Os Estudos dos Pavimentos, a nível do EVTEA, consiste na coleta dos dados dos pavimentos existentes e projetados para a região em estudo, além de estimativa de pavimento para o empreendimento em tela.

PARÂMETROS	UNIDADE	EXISTENTE		FUTURA	
Pavimentada					
Tipo de superfície	descrição				
Novas camadas superficiais	no				
Idade das camadas novas	no				
Espessura das camadas novas	mm				
Espessura da camada superf. antiga	mm				
Deflexão Benkelman	mm				
Nº Estrutural	no				
Área trincada	%				
Área com trincas largas	%				
Área com desagregação	%				
Área com buracos	%				
Flecha das trilhas de roda	mm				
Desvio padrão das flechas	mm				
Irregularidade	m/km				
Nº Anos desde a ultima restauração	no anos				
Tipo de base	descrição				
CBR do subleito	%				

PARÂMETROS	UNIDADE	EXISTENTE		FUTURA	
Não pavimentada					
Camada de desgaste					
Diâmetro máximo das partículas	mm				
Material passando na peneira no 10	%				
Material passando na peneira no 40	%				
Material passando na peneira no 200	%				
Índice de plasticidade	%				

PARÂMETROS	UNIDADE	EXISTENTE		FUTURA	
Irregularidade	m/km				
Camada de base					
Diâmetro máximo das partículas	mm				
Material passando na peneira no 10	%				
Material passando na peneira no 40	%				
Material passando na peneira no 200	%				
Índice de plasticidade	%				
Espessuras	mm				
Idade da última execução da camada	anos				

7. PLANO DE EXECUÇÃO

O Plano de Execução consiste na "simulação da execução", agregando, ao final, estimativa de custo para o empreendimento, fontes de materiais e DMTs, instalações e ocorrências de materiais pétreos disponíveis na região de forma a subsidiar a Análise Econômica.

Neste item deverão estar contidas estimativas de desapropriações para as diferentes alternativas de traçado e a respectiva pesquisa de valores dos imóveis obtidas em jornais ou imobiliárias locais. Tanto mais real a chamada "simulação da execução", mais precisa a Análise Econômica obtida. Recomenda-se, neste momento seja utilizada a lista de Dados de Entrada para o HCM (item 8.1) como "Rol de Verificação", de forma a cobrir todas as necessidades de informação ao EVTEA.

8. ANÁLISE ECONÔMICA

A Análise Econômica da intervenção pretendida tem como objetivo estabelecer, tanto a priorização dos investimentos nas rodovias da Rede Estadual, quanto a definição da melhor opção econômica a adotar em projetos de engenharia rodoviária.

O cálculo de viabilidade econômica definido na presente Instrução de Serviço obedece à sistemática tradicionalmente aceita nos estudos econômicos concernentes à aplicação de recursos no setor rodoviário, adotando parâmetros regionais específicos e atualizados, referentes a realidade econômica presente.

O objetivo específico desta análise é determinar os limites de investimento através de indicadores, tais como:

- TIR – Taxa Interna de retorno;
- Relação Benefício/Custo (B/C), e
- VPL – Valor Presente Líquido, ou Valor Atual

Para o desenvolvimento da Análise Econômica pretendida adotar-se-á o HDM – (Highway Design & Maintenance) consagrado pelo Banco Mundial e demais órgãos financiadores.

8.1. Dados de Entrada

Os dados de entrada requeridos para a instrução do software HDM seguem a lista apresentada a seguir:

8.1.1. DIVISÃO EM SEGMENTOS HOMOGÊNEOS

Cada trecho deverá ser dividido em segmentos homogêneos segundo os seguintes critérios, nesta ordem:

a) Tráfego Médio Diário Anual - TMDA;

b) Dentro de cada segmento de tráfego deverá ser separada a extensão com terceira faixa e sem terceira faixa, caso existam.

8.1.2. DADOS GEOMÉTRICOS DOS SEGMENTOS

a) Extensão atual dos segmentos, em km, com 3 casas decimais;

b) Extensão futura dos segmentos (após a conclusão das obras previstas no projeto), em km, com 3 casas decimais;

c) Largura atual da pista de rolamento, em metros (No caso de rodovia não pavimentada considerar a largura do leito carroçável);

d) Largura futura da pista de rolamento, em metros;

e) Largura atual dos acostamentos ou banqueta, em metros (média do segmento), caso existam;

f) Largura futura dos acostamentos, em metros (média do segmento);

g) Índice geométrico vertical de cada segmento em metros por km. Este índice se obtém pela divisão da soma dos valores absolutos das diferenças de altura ao longo de todo o segmento pela extensão;

h) Índice geométrico horizontal do segmento em graus por km. Este índice se obtém pela divisão da soma de todos os ângulos centrais das curvas dos segmentos pela extensão;

i) Número de rampas por km, adimensional. Valor obtido pela simples contagem do número de rampas, ascendentes ou descendentes, dividida pela extensão em km;

j) Altitude média da região onde se encontra o segmento, em metros;

k) Velocidade de projeto dos segmentos e velocidade máxima permitida.

8.1.3. DADOS AMBIENTAIS

a) Precipitação média mensal da região onde se encontra o segmento.

8.1.4. DADOS DE TRÁFEGO

a) TMDA NORMAL, classificado em categorias de cada um dos segmentos. A classificação preferencial é a seguinte:

- Automóveis + Utilitários;
- Ônibus de 2 eixos;
- Caminhões de 2 eixos (2C);
- Caminhões de 3 eixos (3C);
- Caminhões Articulados (reboques e semi-reboques);

b) Tráfego Gerado Classificado

- Na mesma formatação do tráfego normal, relativo aos segmentos pertencentes ao trecho de implantação;

c) Tráfego Desviado

- Na mesma formatação do tráfego normal, relativo aos segmentos pertencentes ao trecho de implantação. Este tráfego desviado será suprimido de trechos por onde atualmente circula, assim,

devemos conhecer as características de todos os trechos por onde circula o tráfego desviado que são:

1. Extensão dos trechos;
2. Estado atual de conservação;
3. Tráfego Normal Classificado atual;
4. Estrutura dos pavimentos;
5. Índices Geométricos;
6. Larguras de Pista e Acostamentos;

8.1.5. ESTRUTURA DOS PAVIMENTOS E HISTÓRICO DE INTERVENÇÕES

a) Tipo e espessura do revestimento atual e ano da sua aplicação;
b) Tipo e espessura dos revestimentos anteriores e ano da construção ou reconstrução;
c) Tipo e espessura da base;
d) Tipo e espessura da sub-base;
e) CBR do Subleito (Estimado ou obtido em projetos anteriores) No caso de forte influência do aspecto geotécnico no custo (remoções, solos inadequados ou moles, travessia de várzeas) poderá ser considerado realizar amostragem e ensaios nesta fase de EVTEA, entretanto, sempre considerando o porte do empreendimento;

8.1.6. CONDIÇÃO ATUAL DOS PAVIMENTOS

Para cada segmento são necessários os seguintes dados:

a) Irregularidade Longitudinal média (IRI médio) em m/km;
b) Trincamento total em percentagem da área total do pavimento;
c) Trincamento classe 3 (trincas largas) expresso como percentagem do total de trincas;
d) Afundamento médio de trilhas de rodas em mm;
e) Desvio padrão do afundamento médio de trilha de roda em mm;
f) Percentagem de bordos quebrados, expresso como percentagem da área total da pista;
g) Número de panelas por km do segmento (somente no caso de rodovias já pavimentadas);
h) Ano da coleta destas informações.

8.1.7. DADOS DOS PROJETOS

a) Detalhamento da solução de pavimentação de cada um dos segmentos homogêneos, contendo espessuras de fresagem, reposições de materiais e espessuras de reforço;
b) Preço total orçado por trecho para as obras.

8.1.8. DADOS DE ACIDENTES DE TRÂNSITO

A partir dos dados obtidos das autoridades de trânsito (Brigada Militar, PRE, Polícia Civil, Guarda Municipal) ou mesmo relato de moradores lindeiros, deverá ser informado o número de acidentes de trânsito, resumido por segmento homogêneo, com o seguinte critério:

- Número de acidentes sem vítimas;
- Número de acidentes com feridos (independente do número de feridos por acidente;
- Número de acidentes com vítimas fatais (independente do número de vítimas).

Se tiver sido efetuada análise individual dos acidentes deverá ser informada a redução do número de acidentes por tipo em cada segmento ou a percentagem esperada de redução de acidentes por tipo, após as intervenções.

Informações complementares aos Estudos Socioeconômicos estão apresentadas no Anexo IS-500.1.

9. APRESENTAÇÃO

Os trabalhos deverão ser apresentados em 02 (dois) Relatórios, a saber:

- Relatório Preliminar, contendo todos os elementos da Fase Preliminar;
- Relatório Final, contendo o EVTEA em si.

9.1. CRONOGRAMA DE ENTREGA DE RELATÓRIOS

No decorrer dos serviços deverão ser apresentados, nos prazos estabelecidos a seguir, os Relatórios previstos no quadro a seguir:

Discriminação	Prazo (dias)
Relatório Preliminar	45
Minuta do Relatório Final	30
Relatório Final	15
Total	90

9.2. RELATÓRIO PRELIMINAR

O Relatório Preliminar do Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental de Rodovias, deverá conter os dados preliminares coletados o planejamento e a descrição dos estudos a serem desenvolvidos, além das recomendações relativas aos trabalhos a serem realizados na Fase Definitiva, conforme discriminado a seguir:

Relatório Preliminar			
Volume	**Título**	**Formato**	**Nº de vias**
Único	Relatório Preliminar do EVTEA	A4	02

Este Relatório Preliminar deverá ser submetido à apreciação da SEP/DAER para análise e aceitação e, uma vez aceito, possibilitará o prosseguimento dos trabalhos.

9.3. RELATÓRIO FINAL

O Relatório Final do Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental de Rodovias, contendo as informações empregadas, memória dos estudos da Fase Definitiva e as conclusões e pareceres para cada alternativa considerada, além de parecer final conclusivo.

Será, inicialmente, apresentado em forma de Minuta e, posteriormente como Relatório Final, constituindo-se basicamente dos seguintes documentos:

O Volume 1 – Relatório do Estudo, que deverá conter a descrição do Estudo realizado, a memória justificativa, as metodologias empregadas, suas conclusões e recomendações.

O Volume 2 – Plantas, que deverá conter os desenhos da concepção geométrica, as alternativas consideradas, imagens, mapas, ilustrações e convenções gráficas.

No Volume 3 – Relatório Econômico, que deverá conter os custos de todos os serviços e obras necessários as análises técnico-econômicas, os Dados de Entrada para o HDM empregados para cada alternativa estudada, indicando e justificando os métodos adotados, além dos resultados (variáveis de saída) e conclusões necessárias à tomada de decisão quanto ao empreendimento.

O Relatório Final do Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental do empreendimento deverá ser apresentado conforme descriminado a seguir:

- Minuta do Relatório Final em 02 (duas) vias;
- Impressão definitiva em 03 (três) vias;
- Mídia Magnética: CD ou DVD contendo todos os arquivos fontes (.doc, .xls, .gif, .gtm, .kml, etc) e de impressão dos volumes entregues (.pdf).

Deve ser observado que o Volume 1 - Relatório do Estudo deverá conter os documentos abaixo:

a) Cópia do Termo de Referência que serviu de base para a elaboração do Estudo.
b) Cópia da ART da empresa responsável pela elaboração do Estudo, assinada e com comprovante de pagamento.
c) Declaração de Responsabilidade firmada e com a identificação dos profissionais responsáveis pela elaboração de cada um dos itens constituintes do Estudo, com os nomes completos, CPF e respectivos nº do registro no CREA.
d) Cópias das ARTs dos profissionais responsáveis pela elaboração de cada um dos itens constituintes do Estudo, assinadas e com comprovantes de pagamentos.
e) Inscrição no Cadastro Técnico Federal do IBAMA, dos profissionais de nível superior que participaram da elaboração dos Estudos Ambientais.

Anexo IS-500.1 ORIENTAÇÕES GERAIS AOS ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS

a) Definição e Cálculo dos Custos

No Estudo de Viabilidade Técnica-Econômica-Ambiental de Rodovias devem ser considerados os seguintes custos:

1. Custo de construção;
2. Custo de conservação;
3. Custo de manutenção;
4. Custo de infra-estrutura operacional da rodovia;
5. Custo de operação de veículos;
6. Custo de tempo de viagem.

Todos os custos deverão estar referidos a preços da data-base do projeto. As estimativas das quantidades deverão refletir o máximo grau de detalhe e precisão possíveis, adotando-se os mesmos critérios e conceitos para todas as alternativas em análise.

Os custos deverão ser obtidos a partir da análise das condições de tráfego de cada alternativa, verificando-se a existência de pontos críticos e pontos de baixa capacidade de tráfego. Após a realização destes levantamentos serão calculados os custos correspondentes. Os valores médios praticados deverão ser coerentes com os praticados pelo DAER, para este efeito será necessária a análise e atualização dos custos ou preços unitários pagos no passado e uma comparação com os preços de projetos similares na região.

No cálculo dos custos, deverão ser avaliados ou estimados, os impostos incidentes, com a finalidade de permitir a determinação dos valores de custos econômicos, a partir dos valores de custos financeiros, mediante a dedução dos impostos.

b) Custo de Construção

Os custos de construção necessários à implementação do empreendimento poderão ser baseados em valores médios de projetos, considerando as principais características dos trechos levantadas pelo cadastro expedito.

Para cada alternativa de traçado será conveniente considerar o relevo (plano, ondulado ou montanhoso), os valores médios para as desapropriações das faixas de domínio, eventuais etc.

O investimento necessário deverá incluir os principais custos de construção que compõem o valor total do empreendimento sendo, no mínimo, considerados os seguintes tópicos:

1. Terraplenagem;
2. Drenagem;
3. Obras-de-arte correntes;
4. Obras-de-arte especiais;
5. Pavimentação;
6. Relocação de serviços públicos locais;
7. Iluminação;
8. Sinalização;
9. Obras complementares;
10. Desapropriação da faixa de domínio e compra de direitos de acesso;
11. Medidas de proteção ambiental. Os custos de recuperação do passivo ambiental devem ser considerados somente na Análise de Sensibilidade;

12. Reassentamento de população afetada pelo empreendimento;
13. Paisagismo e urbanização;
14. Obras temporárias para a manutenção do tráfego durante a construção;
15. Custo da supervisão na fase de construção;
16. Custos de instalações industriais, de britagem e outros considerados de monta.

c) Custos de Conservação

Trata-se do custo das intervenções destinadas a manter a rodovia dentro de adequadas condições técnicas e operacionais ao longo do período de análise (em geral fixado de 10 a 20 anos).

As intervenções compreendem:

1. Conservação de Rotina: reparos no acostamento, preservação do sistema de drenagem, reposição do revestimento vegetal dos taludes, substituição de placas de sinalização e reparos na sinalização horizontal. Conservação da obra-de-arte, com a limpeza do tabuleiro, limpeza de manchas da estrutura, recomposição de cobrimento de armaduras, troca de vedação das juntas de dilatação, limpeza e correção dos aparelhos de apoio, etc.
2. Conservação da Pista de Rolamento: execução de serviços de recuperação da pista de rolamento suficientes para manutenção de valores adequados dos índices de deterioração usuais (irregularidade, trincas, desgaste, panelas, afundamento de trilha de roda, textura, resistência ao deslizamento, degrau pista/acostamento). Esses serviços compreendem usualmente tapa buracos, selagem, lama asfáltica ou microrevestimento asfáltico.

d) Custos de Manutenção

Custo de manutenção é o custo do conjunto de intervenções, de caráter periódico, efetivado ao final de cada ciclo de vida útil da rodovia, para fornecer suporte estrutural, compatível com a estrutura existente e o tráfego esperado e tornar a rodovia apta a cumprir novo ciclo de vida.

Tais intervenções compreendem, em especial, o recapeamento da pista e dos acostamentos, bem como a restauração de elementos e acessórios outros, com base na IS-114 do DAER.

Os valores médios adotados serão coerentes com os praticados pelo DAER.

e) Custos de Infraestrutura Operacional da Rodovia

São os custos dos investimentos que assegurem os padrões de fluidez e segurança do trânsito e de prestação eficaz de serviços aos usuários. Os valores médios adotados serão coerentes com aqueles praticados pelo DAER.

f) Custo de Operação dos Veículos

Os custos de operação dos veículos têm sido calculados através da metodologia do modelo HDM - Highway Development & Management, de uso corrente no meio rodoviário. Os custos unitários adotados deverão ser coerentes com aqueles praticados pelo DAER.

Os custos correspondentes a estes eventos deverão ser obtidos a partir da análise das condições de tráfego de cada alternativa, verificando a existência de pontos críticos e pontos de baixa capacidade de tráfego. Após a realização destes levantamentos serão calculados os custos correspondentes. Os valores médios praticados deverão ser coerentes com os praticados pelo DAER.

g) Custo de Tempo de Viagem

Os custos de tempo de viagem são obtidos:

1. Para Passageiros:

   A partir de informações relativas aos rendimentos médios (salários, gratificações, etc.) dos usuários da rodovia e da estimativa dos tempos de deslocamento nas diversas alternativas consideradas. É necessário estimar o percentual representado pelas viagens a passeio e a trabalho.

2. Para Cargas:

   A partir da informação dos valores das cargas transportadas, das taxas de juros a considerar durante os tempos de percurso, e estimativas do tempo de deslocamento nas diversas alternativas consideradas.

h) Definição e Cálculo dos Benefícios

Com base nas potencialidades da alternativa estudada e na metodologia adotada nas projeções de tráfego, poderão ser definidos e calculados os benefícios que resultarão da realização dos investimentos na rodovia.

No cálculo dos benefícios, devem ser identificados e computados os impostos incidentes, para possibilitar a determinação dos valores de benefícios econômicos.

Os benefícios econômicos são iguais aos benefícios financeiros, sem os impostos. Os benefícios passíveis de identificação e de cálculo para os fins de avaliação nos estudos de viabilidade técnico-econômica de rodovias são definidos conforme indicado a seguir:

1. benefícios diretos: resultantes de investimentos que impliquem em minimização dos custos de transporte, considerando a redução dos custos operacionais dos veículos, e ainda do tempo de viagem, custos de manutenção e número de acidentes. Os benefícios se aplicam aos tráfegos normal, desviado e gerado.
2. benefícios indiretos: decorrentes do desenvolvimento social e econômico da região em face dos investimentos rodoviários realizados. Os benefícios indiretos se expressam em termos do crescimento líquido da produção local, da valorização real das propriedades localizadas na área de influência da rodovia, e sobretudo da evolução social, da renda e da redistribuição adequada da população domiciliada na região estudada.

Quando necessário, para melhor representar os custos deverá ser adotada a teoria de shadowprices.

i) Cálculo dos Benefícios Diretos

Os benefícios diretos serão calculados a partir de análise comparativa entre os custos operacionais dos veículos, custos de manutenção viária, de acidentes e de tempo de viagem, apurados nas alternativas existentes e os mesmos custos esperados em face da implantação da nova rodovia ou dos melhoramentos implementados na rodovia já existente, calculados para cada alternativa estudada.

Assim, devem ser considerados os:

1. Custos operacionais dos veículos: calculados de acordo com os procedimentos adotados pelo DAER ou, na falta destes, os do DNIT. Os valores unitários serão atualizados para o ano-base do projeto de engenharia rodoviária.
2. Custos de manutenção viária: calculados em função das condições das vias, nos cenários atual e futuro, devendo ser observados os custos anuais de rotina, e os programados nas rodovias, com base nos respectivos volumes de tráfego.
3. Custos de acidentes: envolvendo a segurança do trânsito para o usuário, que se configura como fator da máxima importância nos projetos de implantação ou de melhoramentos de rodovias. Os custos de acidentes serão quantificados em grandezas tais que tornem possível o inter-relacionamento com os benefícios obtidos. Os valores relativos a custos de acidentes deverão ser

justificados por meio de comparação com outros de estudos realizados em rodovias de características semelhantes. Para cálculo sugere-se a metodologia adotada pelo DNIT.

4. os custos de tempo de viagem: considerando as velocidades médias de percurso e suas implicações para as diferentes categorias de veículos. Os custos de tempo de viagem relativos aos bens transportados deverão ser relacionados aos valores das mercadorias, e os relativos à tripulação e/ou aos passageiros deverão ser relacionados aos respectivos salários e/ou rendas médias, e a natureza da viagem, se a passeio ou a trabalho.

No cálculo dos benefícios diretos devem ser observados os seguintes aspectos:

1. os benefícios diretos apurados deverão ser apresentados separadamente, para as diferentes parcelas de tráfego que lhe deram origem, e desagregados segundo os diferentes componentes dos benefícios diretos considerados;
2. os valores dos benefícios diretos deverão estar referidos a preços da database do projeto;
3. os benefícios diretos deverão ter seus valores anuais apresentados, a partir do 1° ano após a abertura da rodovia ao tráfego, até o ano de projeto, normalmente fixado em 20 anos após a abertura da rodovia, para fins de estudos de avaliação técnico-econômica;
4. os benefícios diretos acima referidos deverão ser computados pelo seu valor econômico, para fins de avaliação técnico-econômica;
5. nos estudos de tráfego ao longo da vida útil do projeto, deverão ser tomadas precauções no sentido de não admitir inclusões de benefícios decorrentes de tráfego que exceda a capacidade da rodovia estudada.

j) Cálculo dos Benefícios Indiretos

O cálculo dos benefícios indiretos deverá envolver as seguintes etapas:

1. Benefícios resultantes do crescimento da produção agropecuária

   Serão levantados e analisados os seguintes fatores:

- condições climáticas e solo da região;
- produção, produtividade e preços atualizados;
- demanda futura para a produção local;
- planos existentes para a região (infraestrutura energética, irrigação, armazenagem e outros), uma vez que, a obra não se constituirá, provavelmente, como única responsável pelo desenvolvimento local;
- rendimentos de outras regiões semelhantes que possuam infraestrutura adequada de transporte para efeito comparativo com a região estudada, antes mesmo de se estimar o incremento esperado da produção local.
- Dificilmente se poderá atribuir à implantação da obra beneficio de mais de 30% do incremento previsto para o valor agregado da produção agropecuária.

2. Benefícios resultantes da valorização dos imóveis

   A valorização deverá ser estimada através da análise comparativa de valores de áreas situadas em outras regiões semelhantes, que já disponham de transporte adequado, considerando as distâncias dos grandes centros urbanos e as diferenças que eventualmente ocorram, em relação aos demais itens referentes à infraestrutura.

   No cálculo dos benefícios indiretos devem ser consideradas as seguintes recomendações:

- O prazo para a realização dos benefícios poderá vir a ser longo, razão porque as taxas possíveis de crescimento devem ser avaliadas com muita precaução e a estimativa elaborada deverá reproduzir com a máxima exatidão, a situação futura da área estudada.

- Deverão ser identificados e quantificados os impostos incluídos nos preços e valores de produção e mesmo nos valores das propriedades e outros que sirvam para a quantificação dos benefícios indiretos, para possibilitar a determinação dos valores econômicos dos benefícios indiretos, mediante a devida exclusão dos impostos;
- Os valores dos benefícios indiretos deverão estar referidos a preços da data-base do projeto;

No presente caso, em áreas ainda em vias de desenvolvimento, além da necessária quantificação dos custos de transporte, deverá ser efetuada a análise econômica dos benefícios indiretos.

k) Comparação entre Benefícios e Custos

Para fins de avaliação da viabilidade dos empreendimentos em estudo, deverá ser elaborada, para cada alternativa considerada, uma análise comparativa entre os custos envolvidos na realização dos empreendimentos e os benefícios que deles se esperam.

Os valores dos custos e dos benefícios envolvidos nessa análise deverão ser os respectivos valores econômicos, ou seja, já deduzidos dos impostos.

Deverão ser computados os valores anuais de benefícios e de custos, a cada ano ao longo do período compreendido desde o início da realização dos investimentos até o final da vida útil considerada, montando-se o fluxo de caixa de custos e benefícios do empreendimento.

Deverá ser considerada, para fins de atualização dos valores envolvidos no fluxo de caixa acima referido, uma taxa anual efetiva de juros representativa do Custo de Oportunidade do Capital (C.O.C.), a qual tem sido fixada no país em 12,0 % a.a.

A partir desse fluxo de caixa, deverão ser calculados os seguintes Indicadores de Rentabilidade Econômica:

1. Relação Benefício/Custo (B/C): dada pelo quociente entre o valor atual dos benefícios e o valor atual dos custos;
2. Valor Atual (B-C): dado pela diferença entre o valor atual dos benefícios e o valor atual dos custos;
3. Taxa Interna de Retorno (TIR); dada pela taxa efetiva anual de juros que, considerada no fluxo de caixa, torna a Relação B/C unitária ou anula o Valor Atual.
4. No cálculo dos Indicadores de Rentabilidade Econômica, deverão ser consideradas as seguintes particularidades:

- Todos os valores de custos e de benefícios envolvidos no fluxo de caixa do empreendimento deverão estar referidos a preços de mesma época, ou seja, a preços da data-base do projeto.
- No cálculo da Relação Benefício/Custo (B/C) e do Valor Atual (VA), os valores de benefícios e de custos envolvidos devem ser atualizados para a mesma data, tomando-se em geral, como data de referência, o ano de início das obras (ano zero).

l) Interpretação dos Indicadores de Rentabilidade

Os valores dos Indicadores de Rentabilidade Econômica apontarão que uma alternativa de empreendimento será economicamente viável quando:

1. a Relação Benefício/Custo resultar: B/C ≥ 1; ou
2. o Valor Atual resultar: VA ≥ 0; ou
3. a Taxa Interna de Retorno resultar: TIR ≥ 12%.,
4. sendo a alternativa de empreendimento considerada inviável, em caso contrário.

Os três Indicadores de Rentabilidade Econômica são equivalentes, ou seja, se um deles apontar para a viabilidade (ou não) de uma alternativa de empreendimento, os dois outros indicarão necessariamente o mesmo resultado.

Para evitar a possibilidade de eventual inconsistência no resultado apontado pela Relação B/C, os valores de benefícios e de custos ocorrentes num mesmo ano, no fluxo de caixa, não devem ser compensados; isto implica em não se considerar como benefício, num ano, uma eventual redução nos valores de custos de conservação anual; as eventuais reduções nos custos anuais de conservação devem ser consideradas como custos negativos (reduzindo o valor atual de custos).

m) Análise de Sensibilidade

Para fins de verificar a estabilidade dos Indicadores de Rentabilidade frente a incertezas envolvidas nas estimativas de custos e de benefícios deverá ser apresentada análise de sensibilidade que considere os efeitos sobre os resultados dos indicadores de variações nos parâmetros mais relevantes para as determinações de custos e de benefícios, tais como: nas estimativas de tráfego, no valor alocado ao tempo de viagem dos usuários e nos custos de construção.

Na análise de sensibilidade deve ser considerada a exclusão dos benefícios indiretos.

Para a alternativa em estudo serão calculados os seguintes indicadores de viabilidade:

- **TIR** – Taxa interna de retorno;
- **B-C** – Benefício líquido atualizado (Net Present Value) à taxa real de juros de 12% ao ano;
- **B/C** – Relação benefício/custo, à taxa real de juros de 12% ao ano.