

# ***DNIT***

**Publicação IPR – 726**

**DIRETRIZES BÁSICAS PARA ELABORAÇÃO  
DE ESTUDOS E PROJETOS RODOVIÁRIOS  
ESCOPOS BÁSICOS / INSTRUÇÕES DE SERVIÇO**

**2006**

**MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES  
DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES  
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E PESQUISA  
COORDENAÇÃO GERAL DE ESTUDOS E PESQUISA  
INSTITUTO DE PESQUISAS RODOVIÁRIAS**

**DIRETRIZES BÁSICAS PARA ELABORAÇÃO  
DE ESTUDOS E PROJETOS RODOVIÁRIOS  
ESCOPOS BÁSICOS / INSTRUÇÕES DE SERVIÇO**

### 3ª EDIÇÃO

#### EQUIPE TÉCNICA:

##### Engesur Consultoria Técnica Ltda

Engº Albino Pereira Martins  
(Responsável Técnico)  
Engº Francisco José Robalinho de Barros  
(Responsável Técnico)  
Engº José Luis Mattos de Britto Pereira  
(Consultor)  
Engº Amarílio Carvalho de Oliveira  
(Consultor)

Engº José Luis Mattos de Britto Pereira  
(Coordenador)  
Engº Zomar Antonio Trinta  
(Supervisor)  
Técº Alexandre Martins Ramos  
(Técnico em Informática)  
Técº Felipe de Oliveira Martins  
(Técnico em Informática)  
Técª Célia de Lima Moraes Rosa  
(Técnico em Informática)

#### COMISSÃO DE SUPERVISÃO:

Engº Gabriel de Lucena Stuckert  
(DNIT / DPP / IPR)  
Engº Elias Salomão Nigri  
(DNIT / DPP / IPR)

Engº Mirandir Dias da Silva  
(DNIT / DPP / IPR)  
Engº José Carlos Martins Barbosa  
(DNIT / DPP / IPR)

### 2ª EDIÇÃO – Rio de Janeiro, 2005

#### EQUIPE TÉCNICA:

##### Engesur Consultoria Técnica Ltda

Engº Albino Pereira Martins  
(Responsável Técnico)  
Engº Francisco José Robalinho de Barros  
(Responsável Técnico)  
Engº José Luis Mattos de Britto Pereira  
(Consultor)  
Engº Amarílio Carvalho de Oliveira  
(Consultor)

Engº José Luis Mattos de Britto Pereira  
(Coordenador)  
Engº Zomar Antonio Trinta  
(Supervisor)  
Técº Alexandre Martins Ramos  
(Técnico em Informática)  
Técº Marcus Vinícius de Azevedo Lima  
(Técnico em Informática)  
Técº Reginaldo Santos de Souza  
(Técnico em Informática)

#### COMISSÃO DE SUPERVISÃO:

Engº Gabriel de Lucena Stuckert  
(DNIT / DPP / IPR)  
Engº Elias Salomão Nigri  
(DNIT / DPP / IPR)

Engº Mirandir Dias da Silva  
(DNIT / DPP / IPR)  
Engº José Carlos Martins Barbosa  
(DNIT / DPP / IPR)

#### COLABORADORES TÉCNICOS:

Engº Hugo Sternick – 2ª Edição  
(Coord. Geral de Desenvolvimento e Projetos / DNIT)  
Engº Eduardo de Souza Costa – 2ª Edição  
(Coordenador de Projetos / DNIT)  
Engª Maria Inês Álvares dos Santos – 2ª Edição  
(SISCON)  
Engª Marly Iwamoto – 2ª Edição  
(SISCON)  
Engº Antônio Marcus Gaia Santana – 2ª Edição  
(SISCON)  
Engº Álvaro Siqueira Pitta – 2ª Edição  
(Iguatemi Ltda)

Engº Shu Han Lee – 2ª Edição  
(UFSC)  
Engª Valéria Marin – 2ª Edição  
Econ Carlos Henrique Noronha – 2ª Edição  
Engº Pedro Mansour – 3ª Edição  
(DNIT / DPP / IPR)  
Engº Eider Gomes de Azevedo Rocha – 3ª Edição  
(Consultores da Coordenação de Projetos / DPP / DNIT)  
Engª Carla Borges de Araújo – 3ª Edição  
(Consultores da Coordenação de Projetos / DPP / DNIT)

Brasil. Departamento Nacional de Infra-Estrutura de  
Transportes. Diretoria de Planejamento e Pesquisa.  
Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto  
de Pesquisas Rodoviárias.

Diretrizes básicas para estudos e projetos rodoviários:  
escopos básicos / instruções de serviço. - 3. ed. - Rio de  
Janeiro, 2006.

484p. (IPR. Publ., 726).

1. Rodovias – Projetos. I. Série. II. Título.

**MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES  
DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES  
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E PESQUISA  
COORDENAÇÃO GERAL DE ESTUDOS E PESQUISA  
INSTITUTO DE PESQUISAS RODOVIÁRIAS**

Publicação IPR - 726

**DIRETRIZES BÁSICAS PARA ELABORAÇÃO  
DE ESTUDOS E PROJETOS RODOVIÁRIOS  
ESCOPOS BÁSICOS / INSTRUÇÕES DE SERVIÇO**

3ª Edição

Rio de Janeiro  
2006

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES  
DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES  
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E PESQUISA  
INSTITUTO DE PESQUISAS RODOVIÁRIAS

Rodovia Presidente Dutra, Km 163 – Vigário Geral  
Cep.: 21240-000 – Rio de Janeiro – RJ  
Tel/ Fax.: (21) 3371-5888  
e-mail.: ipr@dnit.gov.br

TÍTULO: Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos

Primeira Edição: 1999  
Segunda Edição: 2005

Revisão: DNIT / Engesur  
Contrato: DNIT / Engesur PG – 157/2001-00

Aprovado pela Diretoria Colegiada do DNIT em 29/08/2006.

## APRESENTAÇÃO

Ao longo de sua existência, o Instituto de Pesquisas Rodoviárias (IPR), inicialmente dentro do extinto Departamento Nacional de Estradas de Rodagem (DNER) e atualmente sob os auspícios do Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes (DNIT), desenvolve extensa atividade de elaboração, adaptação, revisão e atualização de Normas, Manuais Técnicos e outros documentos, todos considerados fundamentais para a atuação do próprio órgão gestor do sistema rodoviário federal e de órgãos similares de esferas (estadual, municipal) por todo o País.

Nesse contexto, a 2ª Edição tratou de revisar e atualizar o documento intitulado “Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – Escopos Básicos e Instruções de Serviço”, editado em 1999 pelo mesmo IPR a partir de uma revisão parcial do chamado Manual de Serviços de Consultoria para Estudos e Projetos Rodoviários, por sua vez, datando de 1978. A principal motivação para a revisão e atualização foi a de ajustar as Diretrizes à conceituação de Projeto Básico e Projeto Executivo, definida pela Lei no 8.666, de 21 de junho de 1993 (Art. 6, Incisos IX e X).

Assim, a 2ª Edição revista e entregue à comunidade rodoviária, teve como propósito atender basicamente a essa mudança conceitual e compreendem Escopos Básicos e Instruções de Serviço para a realização dos mais variados estudos e projetos rodoviários. Como o próprio título indica, elas têm caráter orientador seja para a elaboração de Termos de Referência, seja para o próprio desenvolvimento dos estudos e projetos pertinentes. Sinalizam um caminho já percorrido e consagrado, mas não dispensam uma adaptação à realidade e às particularidades de cada caso isoladamente.

Os dois elementos constituintes das Diretrizes também podem ser definidos em linhas gerais. Um Escopo Básico estabelece as linhas para o desenvolvimento dos diversos tipos de estudos e projetos de engenharia, e uma Instrução de Serviço indica as fases e os procedimentos técnicos adotados na elaboração daqueles mesmos estudos e projetos. Ambos, portanto, se complementam. O Escopo fixa e descreve; a Instrução detalha tecnicamente.

Ambos representam instrumentos eficientes na realização do chamado processo de “*custo – vida útil*” das rodovias a cargo da Administração Federal, processo este que, integrando o projeto, a construção, a manutenção, a reabilitação e a restauração, visa em última instância a maximizar os benefícios dos usuários e ao mesmo tempo minimizar os custos totais do patrimônio público e do próprio usuário.

Nesta 3ª Edição foram apenas revistos os Escopos Básicos EB-104 e EB-105 e as Instruções de Serviço IS-203 e IS-246, adequando-se às terminologias do Manual de Restauração de Pavimentos Asfálticos – DNIT / IPR 2006 e as sugestões dos colaboradores técnicos, mantidos na íntegra todos os conceitos e as orientações da 2ª Edição.

Apreciaríamos receber qualquer tipo de comentário, observação, sugestão e crítica que possam contribuir para o aperfeiçoamento das Diretrizes. Na medida do possível, responderemos aos leitores e usuários que nos encaminhem as suas contribuições, as quais, desde que fundamentadas e pertinentes, serão aproveitadas numa próxima edição das Diretrizes.

**Eng° Chequer Jabour Chequer**  
**Coordenador do Instituto de Pesquisas Rodoviárias**

Endereço para correspondência:

Instituto de Pesquisas Rodoviárias  
A/C Divisão de Capacitação Tecnológica  
Rodovia Presidente Dutra, km 163,  
Centro Rodoviário, Vigário Geral, Rio de Janeiro,  
21240-000, RJ  
Tel/Fax: (21) 3371-5888  
E-mail: [ipr@dnit.gov.br](mailto:ipr@dnit.gov.br)

## SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO .....	3
1. INTRODUÇÃO .....	9
2. ESCOPOS BÁSICOS .....	17
2.1. Definição .....	19
2.2. Relação dos Escopos Básicos .....	19
2.3. Revisão e Atualização dos Escopos Básicos .....	20
2.4. Detalhamento dos Escopos Básicos .....	21
3. INSTRUÇÕES DE SERVIÇO .....	23
3.1. Definição .....	25
3.2. Relação das Instruções de Serviço .....	25
3.3. Revisão e Atualização das Instruções de Serviço .....	27
3.4. Detalhamento das Instruções de Serviço .....	28
ANEXO A - ESCOPOS BÁSICOS .....	29
EB-101 : Estudos de Viabilidade Técnico-Econômica - Ambiental de Rodovias .....	31
EB-102 : Projeto Básico de Engenharia para Construção de Rodovias Rurais .....	46
EB-103 : Projeto Executivo de Engenharia para Construção de Rodovias Rurais .....	59
EB-104 : Projeto Básico de Engenharia para Restauração do Pavimento de Rodovias com Melhoramentos Físicos e Operacionais de Baixo Custo .....	73
EB-105 : Projeto Executivo de Engenharia para Restauração do Pavimento de Rodovias com Melhoramentos Físicos e Operacionais de Baixo Custo .....	87
EB-106 : Projeto Básico de Engenharia para Melhoramentos em Rodovias para Adequação da Capacidade e Segurança .....	102
EB-107 : Projeto Executivo de Engenharia para Melhoramentos em Rodovias para Adequação da Capacidade e Segurança .....	117
EB-108 : Estudos para Adequação da Capacidade e Segurança de Rodovias Existentes .....	133



EB-109 : Projeto Básico de Engenharia para Duplicação de Rodovia .....	138
EB-110 : Projeto Executivo de Engenharia para Duplicação de Rodovias .....	154
EB-111 : Projeto Executivo de Engenharia para Construção de Rodovias Vicinais ..	171
EB-112 : Projeto Executivo de Engenharia para Estabilização de Taludes de Rodovias .....	180
EB-113 : Programa de Exploração de Rodovia (PER) .....	188
EB-114 : Projeto Básico de Engenharia para Restauração do Pavimento de Rodovias .....	205
EB-115 : Projeto Executivo de Engenharia para Restauração do Pavimento de Rodovias .....	217
EB-116 : Cadastramento Rodoviário .....	229
EB-117 : Projeto "As Built" .....	234
ANEXO B - INSTRUÇÕES DE SERVIÇO .....	237
IS-201 : Estudos de Tráfego em Rodovias .....	239
IS-202 : Estudos Geológicos .....	247
IS-203 : Estudos Hidrológicos .....	252
IS-204 : Estudos Topográficos para Projetos Básicos de Engenharia .....	259
IS-205 : Estudos Topográficos para Projetos Executivos de Engenharia.....	269
IS-206 : Estudos Geotécnicos .....	273
IS-207 : Estudos Preliminares de Engenharia para Rodovias (Estudos de Traçado) .....	282
IS-208 : Projeto Geométrico .....	292
IS-209 : Projeto de Terraplenagem .....	297
IS-210 : Projeto de Drenagem .....	302
IS-211 : Projeto de Pavimentação (Pavimentos Flexíveis) .....	309
IS-212 : Avaliação Estrutural e Projeto de Restauração de Pavimentos Flexíveis e Semi-Rígidos .....	312
IS-213 : Projeto de Interseções, Retornos e Acessos .....	321

IS-214 :	Projeto de Obras-de-Arte Especiais .....	324
IS-215 :	Projeto de Sinalização .....	333
IS-216 :	Projeto de Paisagismo .....	338
IS-217 :	Projeto de Dispositivos de Proteção (Defensas e Barreiras) .....	343
IS-218 :	Projeto de Cercas .....	347
IS-219 :	Projeto de Desapropriação .....	349
IS-220 :	Orçamento da Obra .....	357
IS-221 :	Projeto de Operação e Gestão da Rodovia .....	360
IS-222 :	Apresentação de Plano de Execução da Obra .....	373
IS-223 :	Avaliação e Redimensionamento de Obras-de-Arte Especiais Existentes .....	375
IS-224 :	Projeto de Sinalização da Rodovias durante a Execução de Obras e Serviços .....	380
IS-225 :	Projeto de Pavimentação (Pavimentos Rígidos) .....	382
IS-226 :	Levantamento Aerofotogramétrico para Projetos Básicos de Rodovias .....	385
IS-227 :	Levantamento Aerofotogramétrico para Projetos Executivos de Rodovias .....	393
IS-228 :	Projeto de Passarela para Pedestres .....	402
IS-229 :	Estudos de Viabilidade Econômica de Rodovias (em Áreas Rurais) .....	409
IS-230 :	Estudos de Tráfego em Áreas Urbanas .....	415
IS-231 :	Estudos de Plano Funcional para Projetos de Melhoramentos em Rodovias para Adequação da Capacidade e Segurança .....	420
IS-232 :	Estudos de Definição de Programa para Adequação da Capacidade e Segurança (PACS) .....	425
IS-233 :	Projeto de Engenharia das Melhorias Tipo PACS .....	434
IS-234 :	Projeto Geométrico de Rodovias – Área Urbana .....	438
IS-235 :	Projeto de Iluminação de Vias Urbanas .....	447
IS-236 :	Estudos de Tráfego do Projeto Executivo de Engenharia para Construção de Rodovias Vicinais .....	450

IS-237 :	Estudos de Traçado do Projeto Executivo de Engenharia para Construção de Rodovias Vicinais .....	452
IS-238 :	Estudos Topográficos para Projeto Executivo de Engenharia para Construção de Rodovias Vicinais .....	454
IS-239 :	Estudos Hidrológicos para Projeto Executivo de Engenharia para Construção de Rodovias Vicinais .....	459
IS-240 :	Estudos Geotécnicos para Projeto Executivo de Engenharia para Construção de Rodovias Vicinais .....	462
IS-241 :	Projeto Geométrico para Projeto Executivo de Engenharia para Construção de Rodovias Vicinais .....	466
IS-242 :	Projeto de Drenagem para Projeto Executivo de Engenharia para Construção de Rodovias Vicinais.....	469
IS-243 :	Projeto de Terraplenagem para Projeto Executivo de Engenharia de para Construção Rodovias Vicinais .....	471
IS-244 :	Projeto de Obras-de-Arte Especiais para Projeto Executivo de Engenharia para Construção de Rodovias Vicinais .....	472
IS-245 :	Projeto de Cercas para Projeto Executivo de Engenharia para Construção de Rodovias Vicinais.....	474
IS-246 :	Elaboração do Componente Ambiental dos Projetos de Engenharia Rodoviária .....	475
BIBLIOGRAFIA.....		482

## **1 - INTRODUÇÃO**



## **1 INTRODUÇÃO**

O presente volume é fruto da revisão e da atualização da primeira versão das Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – Escopos Básicos e Instruções de Serviço, editada em 1999 pelo Instituto de Pesquisas Rodoviárias (IPR).

O processo de revisão e atualização de acervo bibliográfico, que já era uma atividade essencial e permanente dentro do IPR, ganhou impulso a partir do momento em que foi preciso, oficialmente, transformar a documentação DNER em documentação DNIT, em vista da extinção do primeiro e da criação do segundo, para não mencionar os inevitáveis (posto que bem-vindos) avanços da tecnologia do setor. No caso específico das Diretrizes Básicas, houve duas outras questões centrais. Em primeiro lugar, as Diretrizes constituem uma pedra fundamental na bibliografia do órgão gestor, seja ele unimodal (como foi o DNER), seja multimodal (como é o DNIT), e portanto são dignas de uma revisão contínua e privilegiada. Em segundo lugar, sentiu-se a necessidade de mudar a terminologia até então usada pelas Diretrizes inserindo os conceitos mais em voga de Projeto Básico e Projeto Executivo.

Não se tratou, porém, de uma mera atualização terminológica. Houve uma redefinição de vários títulos, com o objetivo de tornar mais claro o conteúdo de cada documento. Houve, também, uma inserção de material novo e original. E, por fim, um rearranjo dos Escopos Básicos e das Instruções de Serviço, que incluiu tanto desmembramentos quanto reunião de partes, de modo que as nomenclaturas e os conceitos de Projeto Básico e Projeto Executivo ficassem perfeitamente diferenciados.

Apesar disso, em face da extensão dos assuntos tratados e da constante evolução dos procedimentos e métodos, assim como da possibilidade de utilizar, cada vez mais, a prática e o conhecimento de todos os técnicos intervenientes com o setor, não se pode considerar o esgotamento da matéria com esta publicação. De fato, o IPR, ao recomendar o uso imediato das Diretrizes por todo profissional do ramo, não pleiteia que este abandone a sua própria experiência acumulada nem descarte a observação atenta das particularidades do problema que tem em mão, e espera que o manuseio constante do material, gerando questionamentos e correções, leve as Diretrizes a espelhar tanto quanto possível a realidade do escritório e do campo, elevando-as cada vez mais ao nível de excelência documental.

## **OS ANTECEDENTES**

Até meados dos anos 50, o projeto de uma rodovia era elaborado diretamente pelo Departamento Nacional de Estradas de Rodagem (DNER), o qual também se incumbia da fiscalização das obras. Os projetos dessa época enfatizavam definições e controles geométricos em face tanto da farta disponibilidade de recursos topográficos quanto da virtual inexistência de pavimentação no país. Os estudos preparatórios dos projetos restringiam-se praticamente aos levantamentos topográficos, às obras-de-arte especiais e, só em casos excepcionais, à sondagem do subsolo. Os objetivos que norteavam os projetos

eram a redução dos investimentos em termos de volume de terraplenagem e o seu enquadramento às características geométricas requeridas.

A partir de 1956, o Governo formulou extensa programação para o setor rodoviário, determinando que o DNER começasse a repassar os projetos para a iniciativa privada. Assim, estudos geotécnicos, projetos geométricos e projetos de pavimentação passaram para as mãos de empresas de serviços de engenharia. Paralelamente, foram criadas as chamadas Comissões Especiais de Obras, às quais se concederam facilidades operacionais, financeiras e de apoio logístico. Com o apoio das empresas de engenharia nas áreas de topografia, geotécnica e pavimentação, implantaram-se e pavimentaram-se extensos trechos rodoviários, de concepção audaciosa para a época, em tempo recorde e com incontestável sucesso executivo.

Nesse período, que é marcado por grandes realizações materiais e que se prolonga até o fim dos anos 60, observa-se a crescente aplicação de determinações e verificações da qualidade. Ainda inexistiam os projetos de engenharia, tais como os temos na concepção atual. Eles eram, antes, constituídos por peças isoladas que se agregavam de acordo com as exigências dos cronogramas de execução das obras.

As primeiras empresas de Consultoria na área de projetos rodoviários foram estabelecidas a partir de 1962, mas, de início, restringiram-se à execução de etapas do projeto, as quais desenvolviam de maneira isolada e exclusivamente nas áreas de projeto geométrico, estudo geológico e geotécnico, projeto de pavimento e estrutura de concreto. A participação de consultoras estrangeiras foi praticamente imediata, iniciando-se em 1962, nos termos do acordo firmado com a Agência Norte-Americana para o Desenvolvimento Internacional (USAID).

No período entre 1966 e 1968, foram elaborados, com recursos provenientes do Banco Mundial (BIRD), os chamados Planos Diretores Regionais. Estes, ao contarem com o aporte de consultoras estrangeiras e a participação, em contrapartida, de técnicos nacionais, permitiram pela primeira vez uma transferência importante de tecnologia da área de transporte de países desenvolvidos.

Em seguida, o crescimento econômico, a conseqüente demanda de transporte, o incremento do tráfego e maciça conquista de espaço pelo modal rodoviário, em função de políticas a ele direcionadas, exigiram o estabelecimento de Planos Diretores, a realização de Estudos de Viabilidade Técnico-Econômica e a presença obrigatória de novas áreas, tais como Tráfego, Capacidade e Avaliação Econômica de Alternativas, nos escopos de trabalho. Isso, por fim, permitiu que o País ingressasse na era dos chamados Projetos Finais de Engenharia. A apresentação de forma integrada de todos os componentes, com definições quantitativas e qualitativas mais seguras, observando metodologias padronizadas, aprimorou não só o Projeto de Engenharia, mas também o processo executivo. Dessa forma, o planejamento da construção de uma rodovia passou a considerar três estádios: a) Plano Diretor; b) Estudo de Viabilidade Técnico-Econômica; e c) Projeto de Engenharia.

## **A CONSOLIDAÇÃO**

O requisito da existência e da apresentação de Projeto de Engenharia completo e aprovado como condição para a contratação de obras foi legalmente estabelecido pela primeira vez pelo Decreto-Lei nº 185, de 23/02/1967 (Art. 1º). Com a subsequente promulgação do Decreto-Lei nº 200, de 25/02/1967, tornou-se possível ao DNER a contratação, no fim do mesmo ano, dos primeiros serviços de consultoria nacional para estudos geotécnicos e projeto de pavimentos. Já a contratação de empresas de Consultoria para a elaboração de Projetos Finais de Engenharia só foi viabilizada a partir de 1968, quando foram editadas, em vinte e seis de março, as Normas para Contratação de Serviços de Consultoria, o que significou uma abertura definitiva para o mercado.

O coroamento de todo esse processo evolutivo pode ser considerado o Manual de Serviços de Consultoria para Estudos e Projetos Rodoviários. Elaborado durante os anos 70 e aprovado em 1978, o Manual condensou a experiência acumulada tanto pela Divisão de Estudos e Projetos (DEP) do DNER quanto pelas empresas de consultoria que trabalhavam para o DNER desde 1968, constituindo-se numa compilação de vários documentos técnicos, instruções de serviço e circulares vigentes até a sua data de publicação. Compreendendo nove volumes, o Manual tinha como destaque os volumes 2.3 – Escopos Básicos e 2.4.1 e 2.4.2 – Instruções de Serviço.

As substanciosas alterações do perfil da programação de obras rodoviárias, priorizando a restauração, as novas exigências ambientais, os novos processos de editoração computacional e as alterações da legislação vigente levaram a DEP a solicitar do IPR, em 1997, uma revisão e atualização dos três volumes mencionados, o que resultou, após dois anos de trabalhos e a participação de toda a comunidade rodoviária, num documento único que se julgou por bem intitular Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – Escopos Básicos e Instruções de Serviço.

## **AS DIRETRIZES – CONCEITUAÇÃO E USO**

As Diretrizes, portanto, têm sua origem num Manual e preservam, em larga escala, as qualidades de um Manual. Em outras palavras, os Escopos Básicos e as Instruções de Serviço que compõem as Diretrizes têm em essência o caráter de orientador, como indica o próprio título, e não de norma, recomendando-se, assim, que cada estudo ou projeto rodoviário observe precipuamente as particularidades do segmento rodoviário em jogo, tal como objeto de cada contratação.

Em outras palavras, o projeto deve ser encarado como um ato de criação, no decorrer do qual o autor aplica os seus conhecimentos, as suas experiências e as suas aptidões pessoais à resolução dos problemas inerentes ao projeto. Como todo processo criativo, não deve ficar sujeito exclusivamente a regras rígidas ou a soluções rotineiras e convencionais. Essas têm o seu valor e a sua aplicação, mas a esquematização excessiva só pode prejudicar. Por menor que seja, o projeto de um trecho de rodovia envolve problemas novos e específicos, cuja solução particular não pode ser integralmente repetida. O papel dos Escopos Básicos e das Instruções de Serviço é de estabelecer os parâmetros necessários



à formulação de um projeto rodoviário, em qualquer nível de detalhamento, seja Projeto Básico, seja Projeto Executivo.

As definições de Projeto Básico e Projeto Executivo que integram as disposições legais sobre licitações e contratos na Administração Pública apareceram primeiramente no Decreto-Lei nº 2.300, de 21/11/1986, Artigos 5 e 6, e posteriormente na Lei nº 8.666, de 21/06/93, Artigos 6, 7 e 9, também conhecida como Lei de Licitações.

A presente revisão das Diretrizes Básicas teve como principal motivação o estabelecimento de um padrão mínimo para orientação no que se refere às atividades inerentes aos Projetos Básicos e Projetos Executivos. O resultado foi este documento mantendo a estrutura anterior de dois capítulos e contemplando 17 Escopos Básicos (EB-101 a EB-117) e 46 Instruções de Serviço (IS-201 a IS-246)

Nunca é demais repetir que as Diretrizes Básicas, mesmo sem ter poder coercitivo, constituem uma documentação fundamental para a engenharia rodoviária, ilustrando e apontando caminhos seguros para a obtenção de resultados satisfatórios, para os quais também concorrem o bom senso, a inteligência, as reminiscências e a habilidade de unir prática e teoria que devem caracterizar o engenheiro rodoviário.

### **CONSIDERAÇÕES SOBRE A LEI Nº 8.666/93**

Uma vez que as Diretrizes Básicas orientam com freqüência a elaboração de Projetos, Básicos ou Executivos, com vistas a processos licitatórios para a execução de obras e para a prestação de serviços, é importante ter presente não só algumas definições tratadas na Lei de Licitações (mencionada acima), mas também algumas disposições nela estipuladas e elaborações adicionais.

Sucintamente, convém lembrar os seguintes pontos:

- a) A terminologia anterior focalizava três etapas básicas anteriores à execução propriamente dita da obra: os estudos preliminares, o ante-projeto e o projeto, constituindo esse conjunto o chamado Projeto de Engenharia. A Lei das Licitações não menciona explicitamente essas fases, limitando-se a definir Projeto Básico e Projeto Executivo. A diferença entre um e outro é de grau: o Projeto Básico é “o conjunto de elementos necessários e suficientes... para caracterizar a obra ou serviço...” (Art. 6, Inciso IX); o Projeto Executivo é “o conjunto de elementos necessários e suficientes à execução completa da obra...” (Art. 6, Inciso X).
- b) Diz o Artigo 7 que: *“as licitações para a execução de obras e para a prestação de serviços obedecerão ao disposto neste artigo e, em particular, à seguinte seqüência:*

*I - projeto básico;*

*II - projeto executivo;*

*III - execução das obras e serviços.*

*§ 1º A execução de cada etapa será obrigatoriamente precedida da conclusão e aprovação, pela autoridade competente, dos trabalhos relativos às etapas anteriores, à exceção do projeto executivo, o qual poderá ser desenvolvido concomitantemente com a execução das obras e serviços, desde que também autorizado pela Administração.*

*§ 2º As obras e os serviços somente poderão ser licitados quando:*

*I - houver projeto básico aprovado pela autoridade competente e disponível para exame dos interessados em participar do processo licitatório.”*

Um comentário pertinente é que, de acordo com a seqüência lógica apresentada, o Projeto Básico seria a exigência mínima para a realização da licitação da obra, mas nunca para sua execução. Embora se admita o desenvolvimento do Projeto Executivo concomitantemente à execução das obras e serviços, é altamente desejável que o Projeto Executivo já esteja disponível a tempo da licitação, assegurando assim uma maior proximidade entre os termos de referência e a realidade da obra.

## **NOVA ESTRUTURA**

Deste processo de revisão resultou o novo documento ora apresentado, o qual contempla 17 Escopos Básicos (EB-101 a EB-117) e 46 Instruções de Serviços (IS-201 a IS-246).

Foi mantida a estrutura anterior, considerando as duas seções indicadas a seguir:

A Seção 2 compreende a relação e o detalhamento dos Escopos Básicos mais utilizados no DNIT em seus estudos e projetos de engenharia rodoviária, sendo destinados ao seu corpo técnico, para a definição e o enquadramento de serviços a executar e no acompanhamento de sua elaboração.

A Seção 3 compreende a relação e o detalhamento das Instruções de Serviço a serem adotadas nos Escopos Básicos correspondentes, onde são definidos as fases e os procedimentos a serem adotados na elaboração de estudos e projetos.

A extensão e diferenciação dos assuntos abordados, os vários critérios adotados no seu desenvolvimento, a constante evolução dos procedimentos, a possibilidade de se utilizar cada vez mais a experiência de todos os técnicos intervenientes com o setor rodoviário e vários outros fatores, fazem com que o IPR não considere o presente documento como uma abordagem final da matéria.

Recomenda, entretanto, sua utilização imediata e cada vez maior, sempre como documento orientador e não normativo, no sentido de que, com sua aplicação sejam detectadas, revistas e melhoradas as possíveis deficiências.



## ***2. ESCOPOS BÁSICOS***



## **2 ESCOPO BÁSICO**

### **2.1 DEFINIÇÃO**

Os Escopos Básicos são documentos esquemáticos que estabelecem as diretrizes básicas para o desenvolvimento dos diversos tipos de estudos e projetos de engenharia, indicando procedimentos referentes às sucessivas etapas técnicas para ser cumpridas, e compreendendo definição, fases, elaboração e apresentação de resultados.

Os Escopos Básicos têm a finalidade de orientar o técnico na formulação dos Termos de Referência, que antecedem a elaboração de estudos e projetos de engenharia rodoviária, e, portanto, devem sempre ser adaptados às condições particulares de cada segmento da rodovia em causa. Por princípio, cada Escopo Básico reporta-se a um número dado de Instruções de Serviço.

### **2.2 RELAÇÃO DOS ESCOPOS BÁSICOS**

- EB-101 :** Estudos de Viabilidade Técnico-Econômica - Ambiental de Rodovias
- EB-102 :** Projeto Básico de Engenharia para Construção de Rodovias Rurais
- EB-103 :** Projeto Executivo de Engenharia para Construção de Rodovias Rurais
- EB-104 :** Projeto Básico de Engenharia para Restauração do Pavimento de Rodovias com Melhoramentos Físicos e Operacionais de Baixo Custo
- EB-105 :** Projeto Executivo de Engenharia para Restauração do Pavimento de Rodovias com Melhoramentos Físicos e Operacionais de Baixo Custo
- EB-106 :** Projeto Básico de Engenharia para Melhoramentos em Rodovias para Adequação da Capacidade e Segurança
- EB-107 :** Projeto Executivo de Engenharia para Melhoramentos em Rodovias para Adequação da Capacidade e Segurança
- EB-108 :** Estudos para Adequação da Capacidade e Segurança de Rodovias Existentes
- EB-109 :** Projeto Básico de Engenharia para Duplicação de Rodovia
- EB-110 :** Projeto Executivo de Engenharia para Duplicação de Rodovias
- EB-111 :** Projeto Executivo de Engenharia para Construção de Rodovias Vicinais
- EB-112 :** Projeto Executivo de Engenharia para Estabilização de Taludes de Rodovias
- EB-113 :** Programa de Exploração de Rodovia (PER)
- EB-114 :** Projeto Básico de Engenharia para Restauração do Pavimento de Rodovia

**EB-115 :** Projeto Executivo de Engenharia para Restauração do Pavimento de Rodovia

**EB-116 :** Cadastramento Rodoviário

**EB-117 :** Projeto "As Built"

### **2.3 REVISÃO E ATUALIZAÇÃO DOS ESCOPOS BÁSICOS**

Trata-se da Revisão e Atualização do texto dos Escopos Básicos constantes das Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários - Escopos Básicos e Instruções de Serviço, editado em 1999 pela Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico do DNER/IPR.

- a) Foram revistos, com modificações de terminologia, ajustadas a uma melhor adequação entre os Escopos Básicos e os Projetos de Engenharia a que correspondem, os seguintes Escopos Básicos:
- EB-102: Projeto Básico de Engenharia para Construção de Rodovias Rurais
  - EB-103: Projeto Executivo de Engenharia para Construção de Rodovias Rurais
  - EB-104: Projeto Básico de Engenharia para Restauração do Pavimento de Rodovias com Melhoramentos Físicos e Operacionais de Baixo Custo
  - EB-105: Projeto Executivo de Engenharia para Restauração do Pavimento de Rodovias com Melhoramentos Físicos e Operacionais de Baixo Custo
  - EB-106: Projeto Básico de Engenharia para Melhoramentos em Rodovias para Adequação da Capacidade e Segurança
  - EB-107: Projeto Executivo de Engenharia para Melhoramentos em Rodovias para Adequação da Capacidade e Segurança
- b) Nos Escopos Básicos EB-106 e EB-107, além das modificações de terminologia foram retiradas dos procedimentos executivos os aspectos voltados à Reabilitação dos Pavimentos, já tratados nos EB-104 e EB-105, e de forma exclusiva, nos EB-114 e EB-115.
- c) Sendo necessária a elaboração de um Projeto de Engenharia para Restauração de Rodovia com Melhoramentos para Adequação da Capacidade e Segurança devem ser considerados, em conjunto, os EB-104, EB-105, EB-106, EB-107, EB-114 e EB-115, além do EB-108, que trata dos Estudos para Adequação da Capacidade e Segurança de Rodovias Existentes
- d) Foram revistos, sem modificações de metodologia, mas ajustados às novas designações das fases das Instruções de Serviço correlatas, os seguintes Escopos Básicos:
- EB-108: Estudos para Adequação da Capacidade e Segurança de Rodovias Existentes

- EB-112: Projeto Executivo de Engenharia para Estabilização de Taludes de Rodovias
  - EB-113: Programa de Exploração de Rodovia (PER)
  - EB-116: Cadastramento Rodoviário
  - EB-117: Projeto "As Built"
- e) Os demais Escopos foram adaptados de modo a incorporar a divisão em Projetos Básicos e Executivos, e a atender à interdependência de Escopos correlatos, além de serem revisados em seu conteúdo face a ajustamentos dos procedimentos metodológicos recomendados.
- f) Na versão atual, foi eliminado o antigo EB-106 – Projeto de Engenharia para Reabilitação de Rodovia com Melhoramentos, por ser satisfatoriamente coberto pelos novos Escopos EB-104, EB-105, EB-106 e EB-107.
- g) Ainda na versão atual, os EB-111 e EB-112 estabelecem que os projetos de engenharia para construção de rodovias vicinais, e para estabilização de taludes sejam elaborados em nível de Projeto Executivo, em face da natureza destas obras.
- h) O maior número atual de Escopos Básicos, que passaram de 14 para 17 resultou do uso mais freqüente da divisão em Projeto Básico e Projeto Executivo.

## **2.4 DETALHAMENTO DOS ESCOPOS BÁSICOS**

Os Escopos Básicos revisados estão detalhados no Anexo A.





### ***3. INSTRUÇÕES DE SERVIÇO***



### **3 INSTRUÇÕES DE SERVIÇO**

#### **3.1 DEFINIÇÃO**

As Instruções de Serviço são documentos que fornecem a orientação geral para o desenvolvimento dos diversos Estudos, Projetos Básicos e Projetos Executivos, integrantes de determinados tipos de projetos de engenharia rodoviária, com indicação de procedimentos referentes às sucessivas etapas técnicas a serem cumpridas, incluindo objetivo, fases, elaboração e apresentação de resultados.

É importante ressaltar que as indicações constantes das Instruções de Serviço deverão sempre, em cada caso, ser ajustadas às condições particulares do segmento da rodovia em estudo, de tal forma que as quantidades de ensaios, levantamentos, materiais, equipamentos e demais componentes, se ajustem aos objetivos do Escopo Básico a ser adotado.

#### **3.2 RELAÇÃO DAS INSTRUÇÕES DE SERVIÇO**

**IS-201 :** Estudos de tráfego em rodovias

**IS-202 :** Estudos geológicos

**IS-203 :** Estudos hidrológicos

**IS-204 :** Estudos topográficos para projeto básico de engenharia

**IS-205 :** Estudos topográficos para projeto executivo de engenharia

**IS-206 :** Estudos geotécnicos

**IS-207 :** Estudos preliminares de engenharia para rodovias (estudos de traçado)

**IS-208 :** Projeto geométrico

**IS-209 :** Projeto de terraplenagem

**IS-210 :** Projeto de drenagem

**IS-211 :** Projeto de pavimentação (pavimentos flexíveis)

**IS-212 :** Avaliação estrutural e projeto de restauração de pavimentos flexíveis e semi-rígidos

**IS-213 :** Projeto de interseções, retornos e acessos

**IS-214 :** Projeto de obras-de-arte especiais

**IS-215 :** Projeto de sinalização

- IS-216 :** Projeto de paisagismo
- IS-217 :** Projeto de dispositivos de proteção (defensas e barreiras)
- IS-218 :** Projeto de cercas
- IS-219 :** Projeto de desapropriação
- IS-220 :** Orçamento da obra
- IS-221 :** Projeto de operação e gestão da rodovia
- IS-222 :** Plano de execução da obra
- IS-223 :** Avaliação e redimensionamento de obras-de-arte especiais existentes
- IS-224 :** Projeto de sinalização da rodovia durante a execução da obra
- IS-225 :** Projeto de pavimentação (pavimentos rígidos)
- IS-226 :** Levantamento aerofotogramétrico para projetos básicos de rodovias
- IS-227 :** Levantamento aerofotogramétrico para projetos executivos de rodovias
- IS-228 :** Projeto de passarelas para pedestres
- IS-229 :** Estudos de viabilidade econômica de rodovias (área rural)
- IS-230 :** Estudos de tráfego em área urbana
- IS-231 :** Estudos de plano funcional para projetos de melhoramentos em rodovias para adequação da capacidade e segurança
- IS-232 :** Estudos de definição de programa para adequação da capacidade e segurança (PACS)
- IS-233 :** Projeto de engenharia das melhorias tipo PACS
- IS-234 :** Projeto geométrico de rodovias - área urbana
- IS-235 :** Projeto de iluminação de vias urbanas
- IS-236 :** Estudos de tráfego para projetos executivos de engenharia para construção de rodovias vicinais
- IS-237 :** Estudos de traçado para projetos executivos de engenharia para construção de rodovias vicinais
- IS-238 :** Estudos topográficos para projetos executivos de engenharia para construção de rodovias vicinais

- IS-239 :** Estudos hidrológicos para projetos executivos de engenharia para construção de rodovias vicinais
- IS-240 :** Estudos geotécnicos para projetos executivos de engenharia para construção de rodovias vicinais
- IS-241 :** Projeto geométrico nos projetos executivos de engenharia para construção de rodovias vicinais
- IS-242 :** Projeto de drenagem nos projetos executivos de engenharia para construção de rodovias vicinais
- IS-243 :** Projeto de terraplenagem nos projetos executivos de engenharia para construção de rodovias vicinais
- IS-244 :** Projeto de obras-de-arte especiais nos projetos executivos de engenharia para construção de rodovias vicinais
- IS-245 :** Projeto de cercas nos projetos executivos de engenharia para construção de rodovias vicinais
- IS-246 :** Componente ambiental dos projetos de engenharia rodoviária

### **3.3 REVISÃO DAS INSTRUÇÕES DE SERVIÇO**

Trata-se da revisão do texto, e introdução de alterações, nas Instruções de Serviço constantes das Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários - Escopos Básicos e Instruções de Serviço - 1999, com vistas à sua adequação aos Escopos Básicos - revisados, conforme exposto no Capítulo 1 - Escopos Básicos, objetivando a consolidação dos conceitos de Projeto Básico de Engenharia e Projeto Executivo de Engenharia.

Desta adequação agora procedida resultaram algumas alterações importantes nas Instruções de Serviço das Diretrizes de 1999.

Dentre estas podem ser destacadas:

- a) Nas Instruções de Serviço IS-217: Projeto de Dispositivos de Proteção (defensas e barreiras), e IS-218: Projeto de Cercas, a elaboração dos respectivos projetos far-se-á ao longo de duas fases, as Fase de Projeto Básico e Fase de Projeto Executivo, ao invés de Fase Única anteriormente estabelecida.
- b) As Instruções de Serviço: IS 226: Cobertura Aerofotográfica para Projetos Básicos de Engenharia, e IS 227: Restituição Aerofotogramétrica para Projetos Básicos de Engenharia, foram substituídas pelas Instruções de Serviço:
  - IS 226: Levantamento Aerofotogramétrico para Projetos Básicos de Rodovias;
  - IS 227: Levantamento Aerofotogramétrico para Projetos Executivos de Rodovias,

na busca de uma atualização, e modernização, dos conceitos e procedimentos metodológicos dos serviços de aerofotogrametria na área rodoviária.

- c) Foi excluída da coletânea das Instruções de Serviço a IS-237: Estudos Topográficos para Anteprojeto (Projeto Básico) nos Projetos de Engenharia para Construção de Rodovias Vicinais (Título da versão de 1999), já que foi entendido que para a construção de rodovias vicinais deverá ser adotado o EB-111 em que o Projeto Básico é uma das fases intermediárias do Escopo, devendo a obra correspondente ser executada com base no Projeto Executivo.
- d) A Instrução de Serviço IS 231 não se restringe somente a Projetos de Duplicação de Rodovias, podendo ser empregada também em outros Projetos de Melhoramentos para Adequação da Capacidade e Segurança, tais como, Construção de Ruas Laterais, Implantação de Terceiras Faixas e Travessias Urbanas.

Desta forma, o título da Instrução de Serviço IS 231: Estudo de Plano Funcional com Vistas a Melhoria da Capacidade e Segurança de Rodovias em Projetos de Duplicação deve ser definida de forma mais adequada como “IS 231: Estudos de Plano Funcional para Projetos de Melhoramentos em Rodovias para Adequação da Capacidade e Segurança”

- e) Foi incorporado no presente documento a Instrução de Serviço referente a estudos de traçado (IS 237), para Projetos Executivos de Engenharia para Construção de Rodovia Vicinais, tendo em vista sua inexistência na versão de 1999
- f) A IS 246: Componente Ambiental dos Projetos de Engenharia Rodoviária foi submetida a uma revisão de conteúdo, além da revisão da adequação aos Escopos Básicos, tendo em vista uma atualização significativa de conceitos ambientais, e da legislação ambiental, especialmente a voltada ao Licenciamento Ambiental.

### **3.4 DETALHAMENTO DAS INSTRUÇÕES DE SERVIÇOS**

As Instruções de Serviço revisadas estão detalhadas no Anexo B.

***ANEXO A –  
ESCOPOS BÁSICOS***





## **ANEXO A1**

### **EB-101: ESTUDOS DE VIABILIDADE TÉCNICO-ECONÔMICA-AMBIENTAL DE RODOVIAS**

#### **1 DEFINIÇÃO**

Denomina-se Estudo de Viabilidade Técnico-Econômica - 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.

#### **2 FASES DOS ESTUDOS**

Os estudos serão desenvolvidos em duas fases:

- a) Preliminar;
- b) Definitiva.

#### **3 ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS**

##### **3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS**

Os Estudos de Viabilidade Técnico-Econômica–Ambiental de Rodovias deverão demonstrar se a alternativa escolhida, sob o enfoque de traçado e características técnicas e operacionais, oferece maior benefício que outras, em termos de custo total de transporte.

Será imprescindível a realização de estudos relativos ao impacto da rodovia sobre o meio ambiente e a fixação de cronograma expedito para a execução das obras, de acordo com a disponibilidade dos recursos financeiros.

Para fins de elaboração do estudo de viabilidade de implantação de rodovia, ou de melhoramentos em rodovia existente, haverá necessidade de estimar tráfego - atual e futuro, nas condições “sem e com” a execução do empreendimento, estabelecer as características técnicas e operacionais, e fixar as possíveis diretrizes do eixo.

##### **3.2 FASE PRELIMINAR**

Na fase preliminar serão desenvolvidas as atividades seguintes:

- a) Estudos ambientais;

- b) Estudos de Traçado;
- c) Estudos de Tráfego;
- d) Estudos Sócio-Econômico;

### **3.2.1 ESTUDOS AMBIENTAIS**

Os Estudos Ambientais devem caracterizar a situação ambiental da área de influência do empreendimento nos 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.

No Diagnóstico Ambiental serão levantados e analisados, à nível preliminar os possíveis impactos ambientais advindos das obras a serem realizadas na rodovia.

Na seleção das alternativas deverão ser identificadas e ponderadas as áreas privilegiadas por lei (Reservas Biológicas e Indígenas, Unidades de Conservação, etc.)

Durante a elaboração dos estudos ambientais serão desenvolvidas também as atividades seguintes:

- a) acompanhamento da elaboração dos estudos da engenharia rodoviária, verificando sua adequação ambiental e apresentando, se necessário, soluções destinadas a eliminar ou minimizar os impactos potenciais;
- b) elaboração de pareceres que subsidiem as decisões da equipe de projeto em relação às áreas indicadas como fontes de materiais de construção, bem como proposições de recuperação ambiental destas áreas;
- c) verificação junto aos órgãos competentes da existência de fatores restritivos ao uso do solo (áreas urbanas e Unidades de Conservação);
- d) proposição de medidas para evitar ou mitigar problemas ambientais identificados através dos estudos;

### **3.2.2 ESTUDOS DE TRÁFEGO**

Os Estudos de Tráfego devem ser realizados com o objetivo de servir de insumos para as análises da Viabilidade Técnico-Econômica do Empreendimento. Do Estudos de Tráfego constam 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, dividida em zonas internas de tráfego. Para aproveitamento dos dados socioeconômicos existentes, estas zonas corresponderão

normalmente aos limites municipais, embora torne-se 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 existentes sobre área de interesse para o projeto, incluindo mapas, planos, estudos e dados de tráfego, bem como quaisquer indicadores das variações sazonais de tráfego.
- obtenção de quaisquer dados de tráfego adicionais necessários ao desenvolvimento dos estudos, incluindo execução de contagens volumétricas, classificatórias e direcionais, pesquisas de tempo de viagem, pesquisas de origem/destino e dados de pesagem de veículos comerciais.
- preparação, se necessário, de levantamento do sistema de transporte coletivo, incluindo itinerários, frequência, pontos de parada e transferência, tempos de viagem, e dados de volume de passageiros.

#### c) PESQUISAS COMPLEMENTARES

Para complementar e atualizar as informações disponíveis serão necessárias ainda as pesquisas seguintes:

- Contagens volumétricas classificatórias para aferir e atualizar as informações de volume de tráfego existentes por tipo de veículo nas alternativas. Para tanto, os locais dos postos de contagem deverão ser selecionados mediante visita de inspeção aos trechos e em função das necessidades estabelecidas em estudo sócio-econômico. A coleta de dados será efetuada em postos distintos suficientes para cobrir todos os deslocamentos que possam vir a utilizar a ligação em estudo.

Com base nas recomendações da **IS-201: Estudos de Tráfego em Rodovias - Fase Definitiva**, 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 e destino a serem desenvolvidas em postos previamente selecionados, cobrindo todas as ligações entre as zonas de tráfego que forem definidas nos estudos, sempre acompanhados de 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 pólos 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.
- Cadastro expedito a ser realizado após a pesquisa e análise dos dados disponíveis percorrendo as alternativas com o objetivo de identificar o relevo, classificar as alternativas quanto à importância, registrando os locais dos principais acessos, verificar o estado de conservação do pavimento, e efetuar observações relativas ao perfil do tráfego, à geometria da via e outros dados relevantes, como o manejo ambiental das alternativas consideradas, por exemplo.
- Determinação dos valores do E.S.A.L.F. (semelhante ao valor usado para o cálculo do Número N).

#### d) DETERMINAÇÃO DO TRÁFEGO ATUAL E FUTURO

De posse dos levantamentos e pesquisas complementares, deverão ser determinados os parâmetros de tráfego atual, em cada alternativa, por tipo de veículo. Com estas informações e com o modelo de crescimento do tráfego, determinado na análise sócio-econômica, projetar o tráfego para o período de estudo, que geralmente é de 20 anos. Deverão ser obtidas as parcelas estimadas de tráfego normal, gerado e desviado.

Deverão ser apresentados os produtos seguintes:

- 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, para cada alternativa. Estes elementos deverão considerar cada ano e tipo de veículo;
- perfil da variação sazonal de tráfego, bem como, as 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 infra-estrutura 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.

### 3.2.3 ESTUDOS DE TRAÇADO

Deverão ser identificados as possíveis alternativas de traçado a serem consideradas no estudo.

Para tanto, poderão ser utilizados levantamentos, informações e outros dados disponíveis a respeito da região considerada, tais como: mapas, cartas geográficas, imagens áreas ou de satélites, restituições aerofotogramétricas, estudos geológicos e geotécnicos, dados das contagens volumétricas, obtidas nos estudos de tráfego já realizados na área de interesse dos estudos de viabilidade, e os custos estimados de construção e manutenção.

Na identificação das alternativas de traçado deverá ser utilizada a seguinte metodologia:

<b>Instrução de Serviço</b>	<b>Atividade</b>
IS-207	Estudos preliminares de engenharia para rodovias (estudos de traçado) - Fases Preliminar e Definitiva

No desenvolvimento destas atividades, deverão ser mantidos contatos com as administrações federal, estadual e municipal, presentes na área de interesse dos estudos, no sentido de se conhecer eventuais projetos de natureza diversa, que estejam sendo executados ou programados simultaneamente, e que possam de alguma forma vir a interferir na implantação da rodovia.

Terão por finalidade a possibilidade de integrar os projetos, desenvolvidos por outras instituições do setor público aos de iniciativa do DNIT.

### **3.2.4 ESTUDOS SÓCIO-ECONÔMICOS**

Os estudos sócio-econômicos, deverão incluir as seguintes atividades, indispensáveis à consecução dos objetivos dos estudos:

- a) definição do zoneamento de tráfego a ser adotado nos estudos;
- b) análise da situação existente, incluindo clima, solos, população, frota de veículos, atividades econômicas, produção local, produtividade e mercados;
- c) análise preliminar do potencial econômico da região e das alternativas dos traçados e características funcionais para a rodovia;
- d) definição dos parâmetros a utilizar nas projeções de tráfego;
- e) definição das hipóteses a adotar na quantificação dos benefícios;

### **3.3 FASE DEFINITIVA**

Na fase definitiva serão desenvolvidas as seguintes atividades:

- a) Definição e cálculo dos custos;
- b) Definição e cálculo dos benefícios;
- c) Comparação entre benefícios e custos

### **3.3.1 DEFINIÇÃO E CÁLCULO DOS CUSTOS**

Nos Estudos de Viabilidade Técnico-Econômica – Ambiental de Rodovias devem ser considerados os seguintes custos:

- a) Custo de construção;
- b) Custo de conservação;
- c) Custo de manutenção;
- d) Custo de infra-estrutura operacional da rodovia;
- e) Custo de operação de veículos;
- f) 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 DNIT.

Será necessária a análise e atualização dos custos ou preços unitários reais 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.

#### **3.3.1.1 CUSTO DE CONSTRUÇÃO**

Os custos de construção necessários à implementação do empreendimento, segundo cada alternativa em estudo, poderão ser baseados, quando necessário, em valores médios de projetos, considerando as principais características dos trechos levantadas pelo cadastro expedito. Nesta hipótese, a Consultora deverá calcular parâmetros a serem aplicados nas diversas alternativas, de acordo com as seguintes categorias básicas:

- a) Ampliação da rodovia de duas para quatro faixas de tráfego;
- b) Restauração do pavimento da rodovia com duas faixas;
- c) Restauração do pavimento da rodovia com quatro faixas;

- d) Novos contornos urbanos com duas ou quatro faixas;
- e) Incorporação de melhoramentos específicos ou localizados (travessias urbanas, 3as faixas, alargamentos de pontes, e outros).

Para cada categoria acima relacionada será conveniente considerar o relevo (plano, ondulado ou montanhoso), os valores médios para as desapropriações das faixas de domínio, eventuais obras-de-arte especiais, túneis, etc.

O investimento necessário para cada alternativa estudada deverá incluir custos de construção, de acordo com os seguintes itens, assim relacionados:

- a) Terraplenagem;
- b) Drenagem;
- c) Obras-de-arte correntes;
- d) Obras-de-arte especiais;
- e) Pavimentação;
- f) Relocação de serviços públicos locais;
- g) Iluminação;
- h) Sinalização;
- i) Obras complementares;
- j) Desapropriação da faixa de domínio e compra de direitos de acesso;
- k) Medidas de proteção ambiental. Os custos de recuperação do passivo ambiental devem ser considerados somente na Análise de Sensibilidade;
- l) Reassentamento de população afetada pelo empreendimento;
- m) Paisagismo e urbanização;
- n) Obras temporárias para a manutenção do tráfego durante a construção;
- o) Custo do projeto de engenharia rodoviária e supervisão na fase de construção;
- p) Custos eventuais;

Quando solicitado nos Termos de Referência para a realização dos serviços e obras, os componentes dos custos em moeda estrangeira, provenientes de operações de crédito e com importação de equipamentos, veículos, materiais de construção, combustíveis e outros, serão determinados e indicados em colunas próprias nas planilhas de composição de custos.



### 3.3.1.2 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:

- a) 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.
- b) 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, buracos, trilha de roda, textura, resistência ao deslizamento, quebras dos bordos). Esses serviços compreendem usualmente tapa buracos, selagem, lama asfáltica.

### 3.3.1.3 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 nos Escopos Básicos EB-104: Projeto Básico de Engenharia para Restauração do Pavimento de Rodovias com Melhoramentos Físicos e Operacionais de Baixo Custo, EB-105: Projeto Executivo de Engenharia para Restauração do Pavimento de Rodovias com Melhoramentos Físicos e Operacionais de Baixo Custo, EB-106: Projeto Básico de Engenharia para Melhoramentos em Rodovias para Adequação da Capacidade e Segurança, EB-107: Projeto Executivo de Engenharia para Melhoramentos em Rodovias para Adequação da Capacidade e Segurança.

Os valores médios adotados serão coerentes com os praticados pelo DNIT.

### 3.3.1.4 CUSTOS DE INFRA-ESTRUTURA 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 DNIT.

### 3.3.1.5 CUSTO DE OPERAÇÃO DOS VEÍCULOS

Os custos de operação dos veículos têm sido calculados através da metodologia do modelo **HDM - 4 Highway Development & Management**, de uso corrente no meio

rodoviário. Os custos unitários adotados deverão ser coerentes com aqueles praticados pelo DNIT.

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 DNIT.

### **3.3.1.6 CUSTO DE TEMPO DE VIAGEM**

Os custos de tempo de viagem são obtidos:

a) Para Passageiros:

A partir de informações relativas aos rendimentos médios (salários, gratificações etc) dos usuários da rodovias e da estimativa dos tempos de deslocamento nas diversas alternativas consideradas.

É necessário estimar o percentual representado pelas viagens a passeio e a trabalho.

b) 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.

### **3.3.2 DEFINIÇÃO E CÁLCULO DOS BENEFÍCIOS**

Com base nas potencialidades de cada 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:

- a) 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.
- b) 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 shadow-prices.

### 3.3.2.1 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:

- a) Custos operacionais dos veículos: calculados de acordo com os procedimentos adotados pelo DNIT, preconizados nas normas e especificações vigentes. Têm sido aceita pelo DNIT a metodologia do modelo HDM-4: “Highway Development e Management”. Os valores unitários serão atualizados para o ano-base do projeto de engenharia rodoviária.
- b) 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.
- c) 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 recomenda-se a metodologia adotada pelo DNIT.
- d) 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:

- a) 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;
- b) os valores dos benefícios diretos deverão estar referidos a preços da data-base do projeto;

- c) os benefícios diretos deverão ter seus valores anuais apresentados, a partir do 1º 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;
- d) os benefícios diretos acima referidos deverão ser computados pelo seu valor econômico, para fins de avaliação técnico-econômica;
- e) nos estudos de tráfego ao longo da vida útil do projeto, serão tomadas precauções no sentido de não admitir inclusões de benefícios decorrentes de tráfego que exceda a capacidade da rodovia estudada;

### 3.3.2.2 CÁLCULO DOS BENEFÍCIOS INDIRETOS

O cálculo dos benefícios indiretos deverá envolver as seguintes etapas:

#### a) 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 (infra-estrutura energética, irrigação, armazenagem e outros), uma vez que, a rodovia não se constituirá, provavelmente, como única responsável pelo desenvolvimento local;
- rendimentos de outras regiões semelhantes que possuam infra-estrutura 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 rodovia benefício de mais de 30% do incremento previsto para o valor agregado da produção agropecuária.

#### b) 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 infra-estrutura.

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 caso de rodovias a serem implantadas ou melhoradas, em áreas ainda em vias de desenvolvimento, além da necessária quantificação dos custos de transporte, deverá ser efetuada a análise econômica dos benefícios indiretos.

### **3.3.3 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 têm sido fixada no país em 12,0 % a.a.

A partir desse fluxo de caixa, deverão ser calculados os seguintes Indicadores de Rentabilidade Econômica:

- a) Relação Benefício/Custo (B/C): dada pelo quociente entre o valor atual dos benefícios e o valor atual dos custos;
- b) Valor Atual (B-C): dado pela diferença entre o valor atual dos benefícios e o valor atual dos custos;
- c) 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.
- d) No cálculo dos Indicadores de Rentabilidade Econômica, deverão ser consideradas as seguintes particularidades:
- e) 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, conforme requerido nos subitens 3.3.1.1, 3.3.1.2 e 3.3.2;

- c) 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);

### 3.3.3.1 INTERPRETAÇÃO DOS INDICADORES DE RENTABILIDADE

Os valores dos Indicadores de Rentabilidade Econômica apontarão que uma alternativa de empreendimento será economicamente viável quando:

- a) a Relação Benefício/Custo resultar:  $B/C \geq 1$ ; ou
- b) o Valor Atual resultar:  $VA \geq 0$ ; ou
- c) a Taxa Interna de Retorno resultar:  $TIR \geq 12\%$ .,
- d) 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).

### 3.3.3.2 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 cada 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.

Estes indicadores serão calculados (econômico e financeiro), e feita análise de sensibilidade, com sucessivas variações nos custos e benefícios.

## 4 APRESENTAÇÃO

### 4.1 FASE PRELIMINAR

Será apresentado o **Relatório Preliminar** dos Estudos de Viabilidade Técnico-Econômica – Ambiental de Rodovias, contendo a descrição dos estudos desenvolvidos na Fase Preliminar, além das recomendações relativas aos trabalhos a serem realizados na Fase Definitiva, conforme discriminado a seguir:

RELATÓRIO PRELIMINAR			
VOLUME	TÍTULO	FORMATO	Nº DE VIAS
1	<b>Relatório Preliminar do Estudo</b> - Descrição sucinta dos estudos realizado - Conclusões e recomendações	A4	01

Este Relatório Preliminar deverá ser submetido à apreciação do DNIT para aprovação e, uma vez aprovado, possibilitará o prosseguimento dos trabalhos na fase definitiva.

### 4.2 FASE DEFINITIVA

O **Relatório Final** dos Estudos de Viabilidade Técnico-Econômica – Ambiental de Rodovias, contendo as conclusões dos estudos de viabilidade para cada alternativa considerada, será submetido à aprovação do DNIT, com base em pareceres conclusivos da Diretoria de Planejamento e Pesquisa e da Unidade de Infra-estrutura Terrestre correspondente.

Será, inicialmente, apresentado em forma de Minuta e, posteriormente como Impressão Definitiva, constituindo-se basicamente dos seguintes documentos:

O **Volume 1 - Relatório do Estudo**, que deverá conter a descrição sucinta do Estudo de Viabilidade realizado, suas conclusões, e recomendações que a partir destas se fizerem necessárias.

O **Volume 2 – Memória Justificativa**, que deverá conter a memória descritiva e justificativa dos estudos realizados, e das metodologias empregadas para tanto, e resultados obtidos.

No **Volume 3 – Custos** deverão ser apresentados os custos de todos os serviços e obras necessários as análises técnico-econômicas, para cada alternativa estudada, indicando e justificando os métodos adotados.

Os custos de construção deverão incluir os custos das medidas de proteção ambiental.

O Relatório Final dos Estudos de Viabilidade Técnica-Econômica – Ambiental de Rodovias deverá ser apresentado conforme discriminado a seguir:

RELATÓRIO FINAL			
VOLUME	TÍTULO	FORMATO / Nº DE VIAS	
		MINUTA	IMPRESSÃO DEFINITIVA
1	<b>Relatório do Estudo</b> – Descrição sucinta dos estudos realizados, suas conclusões e recomendações.	A4 / 01	A4 / 03
2	<b>Memória Justificativa</b> – Memórias descritiva e justificativa dos estudos realizados: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudos Ambientais</li> <li>• Estudos de Tráfego</li> <li>• Estudos de Engenharia</li> <li>• Estudos Econômicos</li> </ul>	A4 / 01	A4 / 03
3	<b>Custos</b> – Custos de construção – Custos de conservação – Custos de manutenção – Custos da infra-estrutura operacional da rodovia – Custos de operação de veículos – Custos de tempo de viagem	A4/ 01	A4 / 03

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 com comprovante de pagamento.
- c) Identificação dos profissionais responsáveis pela elaboração de cada um dos itens constituintes do Estudo, com os nomes completos e respectivos nº do 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 A2**

### **EB 102: PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA PARA CONSTRUÇÃO DE RODOVIAS RURAIS**

#### **1 DEFINIÇÃO**

Denomina-se Projeto Básico de Engenharia para Construção de Rodovias Rurais, o conjunto de elementos necessários e suficientes com nível de precisão adequado, para caracterizar a obra, ou serviços, de implantação e/ou pavimentação de segmentos rodoviários, elaborado com base nas indicações de estudos técnicos preliminares, que assegurem a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento, e que possibilite a avaliação do custo da obra e a definição dos métodos e prazos de execução para fins de licitação.

#### **2 FASES DO PROJETO**

Este tipo de projeto desdobrar-se-á em duas fases, a saber:

- a) Fase Preliminar;
- b) Fase de Projeto Básico

#### **3 ELABORAÇÃO DO PROJETO**

##### **3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS**

O Projeto Básico de Engenharia para Construção de Rodovias Rurais deverá conter os seguintes elementos:

- a) desenvolvimento da solução escolhida de forma a fornecer visão global da obra e identificar todos os seus elementos constitutivos com clareza;
- b) soluções técnicas globais e localizadas, suficientemente detalhadas, de forma a minimizar a necessidade de reformulações durante as fases de elaboração do projeto executivo, e de realização das obras;
- c) identificação dos tipos de serviços a executar, de materiais a incorporar à obra e de equipamentos a empregar, bem como suas especificações, de forma a assegurar os melhores resultados para o empreendimento;
- d) informações que possibilitem o estudo e a dedução de métodos construtivos, instalações provisórias e condições organizacionais para a obra;
- e) subsídios para montagem do plano de licitação e gestão da obra, compreendendo a sua programação, a estratégia de suprimentos, as normas de fiscalização e outros dados necessários em cada caso;

- f) orçamento detalhado do custo global da obra, fundamentado em quantitativos de serviços e fornecimentos dos materiais e transportes propriamente avaliados.

### 3.2 FASE PRELIMINAR

A Fase Preliminar caracteriza-se pelos levantamentos de dados e realização de estudos específicos com a finalidade do estabelecimento do Projeto Básico para implantação e pavimentação da rodovia, sendo, portanto, uma fase de diagnóstico e de recomendações baseadas nas conclusões dos estudos desenvolvidos, mediante a apresentação das diversas alternativas selecionadas e estudadas e da montagem do plano de trabalho para a fase seguinte, de Projeto Básico.

Nesta fase preliminar serão desenvolvidas as atividades seguintes:

- a) Coleta e Análise dos Dados Existentes;
- b) Estudos de Tráfego;
- c) Estudos Geológicos;
- d) Estudos Hidrológicos;
- e) Estudos Topográficos (Modelo Topográfico Digital do Terreno), por
  - Processos convencionais;
  - Processos aerofotogramétrico;
- f) Estudos de Traçado;
- g) Componente Ambiental do Projeto.

Serão utilizadas, onde couber, as seguintes Instruções de Serviço:

Instrução de Serviço	Atividade
IS-201	Estudos de Tráfego em Rodovias - Fase Preliminar
IS-202	Estudos Geológicos - Fase Preliminar
IS-203	Estudos Hidrológicos - Fase Preliminar
IS-204	Estudos Topográficos para Projetos Básicos de Engenharia para Construção de Rodovias Rurais – Fase Preliminar
IS-207	Estudos Preliminares de Engenharia para Rodovias (estudos de traçado) - Fase Preliminar
IS-214	Projeto de Obras-de-arte Especiais - Fase Preliminar
IS-226	Levantamento Aerofotogramétrico para Projetos Básicos de Rodovias
IS-246	Componente Ambiental dos Projetos de Engenharia Rodoviária - Fase Preliminar

Se já existirem Estudos de Viabilidade Técnico-Econômica para o segmento rodoviário a ser projetado, proceder-se-á à uma detalhada análise dos elementos levantados, e a uma

substancial avaliação das conclusões do estudo existente, sempre em conformidade com Instruções de Serviço acima relacionadas.

Serão realizadas então as seguintes atividades.

- a) Análise de elementos disponíveis, com vistas a sua complementação e atualização;
- b) Verificação dos estudos de tráfego, geológicos, hidrológicos, e estudos de traçado, realizados nos Estudos de Viabilidade Técnico-Econômica, com eventual complementação, se necessário executando pesquisas complementares;
- c) Verificação do **Relatório de Avaliação Ambiental das Alternativas – RAAA**, elaborado nos Estudos de Viabilidade Técnica e Econômica para avaliar a necessidade de sua atualização ou ampliação para o nível preliminar do Projeto Básico.

Caso haja necessidade de complementação de resultados constantes dos Estudos de Viabilidade existentes, deverão ser seguidas as Instruções de Serviço correspondentes.

No desenvolvimento das atividades nesta Fase Preliminar devem ser observados os seguintes aspectos:

### 3.2.1 COLETA E ANÁLISE DE DADOS EXISTENTES

- a) Identificação do trecho com base na última versão do PNV;
- b) Informação sobre o trecho (extensão, região, classificação, períodos chuvosos, natureza dos solos, principais cursos d'água, cruzamentos rodoviários mais significativos etc.);
- c) Informações sobre os projetos da rodovia;
- d) Informe de natureza ecológica, hidrológica, e topográfica sobre a região.

### 3.2.2 ESTUDOS DE TRÁFEGO

Consistirão de:

- a) Dados relativos ao histórico do VMD e composição da frota, obtidos no DNIT;
- b) Projeções de tráfego (taxas de crescimento, baseadas nos dados históricos obtidos de estudos econômicos consistentes, tais como planos multimodais de transporte);
- c) Contagens volumétricas de cobertura, realizadas durante 48h seguidas, de conformidade com o **Manual de Estudos de Tráfego do DNIT, Edição 2006**, nas situações em que os dados de tráfego não se encontrem disponíveis ou estejam desatualizados;
- d) Dados existentes de pesagens de veículos; e
- e) Estimativa do tráfego atual.

### 3.2.3 ESTUDOS GEOLÓGICOS

Deverão ser desenvolvidas as seguintes atividades:

- a) Coleta e pesquisa de dados;
- b) Interpretação de fotografias aéreas;
- c) Investigações de campo

### 3.2.4 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

Consiste basicamente na coleta de dados hidrológicos (clima, pluviometria, fluviometria e geomorfologia) da região.

### 3.2.5 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Os Estudos Topográficos nesta Fase Preliminar objetivam a obtenção de modelos topográficos digitais do terreno, necessários para a identificação das alternativas de traçado, com precisão compatível com a escala de 1:5.000.

Segundo a Instrução de Serviço **IS 204: Estudos Topográficos para Projetos Básicos de Engenharia para Construção de Rodovias Rurais – Fase Preliminar**, os modelos topográficos digitais do terreno podem ser obtidos por processo aerofotogramétrico, ou por processo convencional.

### 3.2.6 ESTUDOS DE TRAÇADO

Os estudos de traçado terão como finalidade primordial identificar as alternativas de traçado a serem consideradas na realização dos estudos e elaboração do cadastro topográfico.

### 3.2.7 COMPONENTE AMBIENTAL DO PROJETO

O Componente Ambiental do Projeto, nesta Fase Preliminar, consiste na elaboração do **Diagnóstico Preliminar Ambiental** da área de influência direta do Empreendimento, e nas avaliações das ocorrências cadastradas nos levantamentos ambientais, e dos impactos ambientais que poderão decorrer com a execução das obras, visando a proposição de medidas de proteção ambiental.

Deve caracterizar a situação ambiental da área de influência do empreendimento nos 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 e operação da rodovia, e dos passivos ambientais.

Nesta Fase Preliminar o Componente Ambiental do projeto deve ser elaborado de acordo com a **IS-246 - Componente Ambiental de Projetos de Engenharia Rodoviária - Fase Preliminar**.

### 3.3 FASE DE PROJETO BÁSICO

Com a aprovação das conclusões e recomendações da Fase Preliminar, será iniciada a Fase de Projeto Básico, com a finalidade de selecionar a alternativa de traçado a ser consolidada e detalhar a solução selecionada, fornecendo-se plantas, desenhos e outros elementos que possibilitem uma adequada identificação da obra a executar (Quantitativos, Especificações e Plano de Execução).

A Fase de Projeto Básico deverá abranger:

- a) Estudos de Tráfego
- b) Estudos Geológicos
- c) Estudos Hidrológicos
- d) Estudos de Traçado
- e) Estudos Topográficos, por:
  - Processos convencionais;
  - Processos aerofotogramétrico;
- f) Estudos Geotécnicos
- g) Projeto Geométrico Básico
- h) Projeto Básico de Terraplenagem
- i) Projeto Básico de Drenagem
- j) Projeto Básico de Pavimentação
- k) Projeto Básico de Obras-de-arte Especiais
- l) Projeto Básico de Interseções, Retornos e Acessos
- m) Projeto Básico de Sinalização
- n) Projeto Básico de Obras Complementares
- o) Projeto Básico de Desapropriação
- p) Projeto Básico de Paisagismo;
- q) Projeto Básico do Canteiro de Obras e Acampamento do Pessoal;
- r) Componente Ambiental do Projeto
- s) Orçamento Básico da Obra

## t) Plano Básico de Execução da Obra

Serão utilizados, conforme o caso, as seguintes Instruções de Serviço:

Instrução de Serviço	Atividade
IS-201	Estudos de Tráfego em Rodovias - Fase Definitiva
IS-202	Estudos Geológicos - Fase Definitiva
IS-203	Estudos Hidrológicos - Fase Definitiva
IS-204	Estudos Topográficos para Projetos Básicos de Engenharia para Construção de Rodovias Rurais - Fase de Projeto Básico
IS-206	Estudos Geotécnicos - Fase de Projeto Básico
IS-207	Estudos Preliminares de Engenharia para Rodovias (Estudos de Traçados) - Fase Definitiva
IS-208	Projeto Geométrico - Fase de Projeto Básico
IS-209	Projeto de Terraplenagem - Fase de Projeto Básico
IS-210	Projeto de Drenagem - Fase de Projeto Básico
IS-211	Projeto de Pavimentos Flexíveis - Fase de Projeto Básico
IS-213	Projeto de Interseções, Retornos e Acessos - Fase de Projeto Básico
IS-214	Projeto de Obras-de-Arte Especiais - Fase de Projeto Básico
IS-215	Projeto de Sinalização - Fase de Projeto Básico
IS-216	Projeto de Paisagismo - Fase de Projeto Básico
IS-217	Projeto de Dispositivos de Proteção (Defensas e Barreiras) - Fase de Projeto Básico
IS-218	Projeto de Cercas - Fase de Projeto Básico
IS-219	Projeto de Desapropriação - Fase de Projeto Básico
IS-220	Orçamento da Obra - Fase de Projeto Básico
IS-225	Projeto de Pavimentos Rígidos - Fase de Projeto Básico
IS-226	Levantamento Aerofotogramétrico para Projetos Básicos de Rodovias – Fase única
IS-246	Componente Ambiental dos Projetos de Engenharia Rodoviária - Fase de Projeto Básico

No desenvolvimento das atividades desta Fase de Projeto Básico devem ser observados os seguintes aspectos:

### 3.3.1 ESTUDOS DE TRÁFEGO

Estes estudos terão por objetivo avaliar o comportamento do tráfego da rodovia, por subtrecho homogêneo, no período da vida útil, contado a partir da liberação do trecho ao tráfego, com base no projeto geométrico existente e nos estudos topográficos efetuados. Para efeito deste escopo, entende-se por subtrecho homogêneo, aquele que possui as mesmas características geométricas e os mesmos volumes e composições de tráfego.

Nesta Fase de Projeto Básico, os Estudos de Tráfego deverão abranger as seguintes atividades, dentre aquelas estabelecidas para a **Fase Definitiva da Instrução de Serviço IS-201 – Estudos de Tráfego em rodovias (Área Rural)**:

- a) Contagens volumétricas, direcionais e classificatórias; realizadas no mínimo durante 7 dias;
- b) Pesquisas de Origem-Destino, sempre que houver a possibilidade de se captar Tráfego Desviado;
- c) Pesagem de veículos comerciais. Na falta de dados de pesagem, deverá ser feita pesquisa de ocupação de veículos de carga, através de entrevistas, pesquisando as cargas por eixo com duração mínima de 02 (dois) dias;
- d) Processamento dos dados;
- e) Projeções do tráfego;
- f) Determinação do número N, para dimensionamento de pavimentos flexíveis e semi-rígidos ou;
- g) Determinação do número de repetições por tipo de eixo, por intervalo de carga, para o dimensionamento de pavimentos rígidos.

### **3.3.2 ESTUDOS GEOLÓGICOS**

Deverão ser desenvolvidos as seguintes atividades:

- a) Estabelecimento de um plano de sondagem;
- b) Mapeamento geológico;
- c) Descrição geológica da região;
- d) Recomendações.

### **3.3.3 ESTUDOS HIDROLÓGICOS**

- a) Processamento dos dados pluviométricos, fluviométricos, e geomorfológicos levantados na fase Preliminar;
- b) Determinação das equações de chuva da região, correlacionando intensidade de precipitação x duração x tempo de recorrência, caso necessário; e
- c) Dimensionamento das soluções propostas utilizando métodos e formulas consagradas.
- d) Determinação das descargas de projeto das bacias de contribuição.

### 3.3.4 ESTUDOS DE TRAÇADO

As alternativas de traçado identificadas na fase anterior deverão ser submetidas a uma avaliação comparativa, para fins de definição do traçado a ser projetado.

### 3.3.5 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Os Estudos Topográficos, nesta fase, objetivam a elaboração de um modelo topográfico digital do terreno que permita a definição da geometria do traçado selecionado, e forneça os elementos topográficos necessários a elaboração dos estudos e projetos que compõe o Projeto Básico. Esses levantamentos devem ser realizados com precisão compatível com a escala 1:2.000.

O Estudo Topográfico nesta fase de Projeto Básico constará basicamente de:

- a) Implantação de rede de apoio básico com marcos de concreto;
- b) Implantação e nivelamento da rede de referência de nível (RRN);
- c) Levantamento planialtimétrico cadastral do terreno;
- d) Locação de pontos do eixo do traçado selecionado que permita sua perfeita identificação no campo;
- e) Levantamento planialtimétrico cadastral dos locais de jazidas, interseções, dispositivos de drenagem, obras-de-arte especiais etc.

Segundo o que dispõe a Instrução de Serviço **IS 204: Estudos Topográficos para Projetos Básicos de Engenharia para Construção de Rodovias Rurais – Fase de Projeto Básico**, o levantamento planialtimétrico cadastral do terreno poderá ser realizado por processo aerofotogramétrico.

### 3.3.6 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

Os estudos geotécnicos nesta fase de Projeto Básico deverão ser realizados, para as alternativas selecionadas, referenciados aos estudos geológicos (item 3.3.3), e envolvendo as seguintes atividades:

- a) Estudo do subleito;
- b) Estudo de empréstimo para terraplenagem;
- c) Estudos de ocorrências de materiais para pavimentação;
- d) Estudos de fundação de aterros; e
- e) Estudos de estabilidade de taludes.



### **3.3.7 PROJETO GEOMÉTRICO BÁSICO**

Tendo como base os Estudos Topográficos realizados nesta Fase de Projeto Básico, o Projeto Geométrico se constituirá de:

- a) Projeto planialtimétrico nas escalas de 1:2.000 (H) e 1:200(V);
- b) Seções transversais típicas das plataformas, a partir das conclusões dos Estudos de Tráfego realizados nesta fase.

### **3.3.8 PROJETO BÁSICO DE TERRAPLENAGEM**

Serão avaliadas as alternativas que se apresentem quanto à movimentação dos volumes de terraplenagem de modo a ajustar, entre outras, as necessidades de empréstimos e bota-foras com disponibilidade de áreas para tal, levando ainda em conta os planos de urbanização e paisagismo existentes ou planejados, para mútua compatibilização, além da proteção ao meio ambiente.

Serão ainda realizadas pesquisas para a determinação de possíveis locais de caixas de empréstimos.

Finalmente, com base nos estudos realizados, será elaborado quadro sucinto de orientação da terraplenagem, definindo a influência sobre os aspectos de bota-fora e empréstimo, bem como, custos. Este quadro deve apresentar ainda o resumo dos volumes de corte, por categoria, e volumes de aterro a compactar. O método recomendado para determinação do volume nesta fase é o da cota vermelha média.

### **3.3.9 PROJETO BÁSICO DE DRENAGEM**

Com base no levantamento dos dispositivos de drenagem problemáticos, conforme estudos realizados na fase anterior, que possibilitaram a obtenção do dimensionamento e quantificação preliminar das soluções propostas, serão definidas as soluções a serem adotadas.

### **3.3.10 PROJETO BÁSICO DE PAVIMENTAÇÃO**

O projeto de pavimentação, nesta fase compreende a definição da concepção do pavimento, a partir do dimensionamento preliminar e soluções estruturais do pavimento, que deverão ser objeto de análise técnico-econômica, e da estimativa de quantitativos de serviços.

Deve ser observado o disposto nos Manuais:

- a) Manual de Pavimentação do DNIT; Edição 2006
- b) Manual de Pavimentos Rígidos do DNIT; Edição 2005

### **3.3.11 PROJETO BÁSICO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS**

Neste projeto deverão constar:

- a) Definição da concepção do projeto;
- b) Estudo de alternativas para a travessia, no que respeita ao local de implantação da obra;
- c) 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;
- d) Pré-dimensionamento das alternativas selecionadas, com estimativas de quantidades e custos e total justificativa para cada solução;

### **3.3.12 PROJETO BÁSICO DE INTERSEÇÕES, RETORNOS E ACESSOS**

Este projeto compreende:

- a) Justificativas das soluções adotadas em face ao tráfego a atender.
- b) Representação gráfica planialtimétrica, com dimensionamento e tratamento de todos os elementos geométricos do projeto, tais como, pistas, acostamentos, faixas de mudança de velocidade, faixa de domínio, superelevações, canteiros e ilhas.
- c) Seções transversais típicas, nos pontos notáveis.
- d) Estimativa de quantidades de serviços e custos.

Deverão ser seguidas as recomendações do **Manual de Projeto de Interseções**, do **DNIT; Edição 2005**

### **3.3.13 PROJETO BÁSICO DE SINALIZAÇÃO**

Com os dados obtido na elaboração do cadastro da rodovia, onde foram assinaladas as deficiências da sinalização viária do trecho, será elaborado o projeto de sinalização.

### **3.3.14 PROJETO BÁSICO DE OBRAS COMPLEMENTARES**

Será elaborado incluindo substituição ou reparos de defensas, barreiras, de cercas de delimitação e eventuais obras de contenção.

### **3.3.15 PROJETO BÁSICO DE DESAPROPRIAÇÃO**

Nesta fase de Projeto Básico, o Projeto de Desapropriação se restringirá a uma avaliação das áreas a serem desapropriadas, e a uma estimativa de seus custos.

Estes procedimentos deverão se basear no Projeto Geométrico elaborado nesta fase.

### **3.3.16 PROJETO BÁSICO DE PAISAGISMO**

O Projeto Básico de Paisagismo compreende a identificação das áreas a serem submetidas a tratamento paisagístico, e a seleção das espécies vegetais a serem propostas para este tratamento.

### **3.3.17 PROJETO BÁSICO DE CANTEIRO DE OBRAS E ACAMPAMENTO DO PESSOAL**

Deverá ser desenhada uma planta com a situação das instalações industriais e operacionais do canteiro das obras, bem como do acampamento do pessoal.

### **3.3.18 COMPONENTE AMBIENTAL DO PROJETO**

O Componente Ambiental do Projeto, nesta Fase de Projeto Básico, deverá ser desenvolvido segundo as seguintes atividades:

- a) Elaboração do Diagnóstico Definitivo Ambiental;
- b) Levantamentos de Passivos Ambientais;
- c) Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais;
- d) Estabelecimento do Prognóstico Ambiental;
- e) Medidas de Proteção Ambiental.

Nesta Fase de Projeto Básico, o Componente Ambiental do projeto, deve ser elaborado segundo as disposições da **IS-246 - Componente Ambiental de Projetos de Engenharia Rodoviária - Fase de Projeto Básico**.

### **3.3.19 ORÇAMENTO BÁSICO DAS OBRAS**

Ao final dos estudos desenvolvidos nesta fase serão definidos os custos dos trabalhos para Construção de Rodovias Rurais adotando-se a metodologia preconizada na **IS-220 Orçamento da Obra - Fase de Projeto Básico** e nas recomendações do **Sistema de Custos Rodoviários SICRO 2**, do **DNIT**.

### **3.3.20 PLANO BÁSICO DE EXECUÇÃO DA OBRA**

Apresentação, a nível básico da seqüência racional do conjunto de atividades que deverá ter a execução do projeto, indicando os problemas de natureza climática, administrativa, operacional, e de segurança; além do provável período de execução das obras.

## 4 APRESENTAÇÃO DO PROJETO BÁSICO

### 4.1 FASE PRELIMINAR

Ao término da Fase Preliminar será apresentado o Relatório Preliminar do Projeto Básico, contendo as conclusões dos estudos desenvolvidos e as recomendações propostas, o qual será constituído pelo Volume discriminado a seguir.

RELATÓRIO PRELIMINAR			
VOLUME	TÍTULO	FORMATO	Nº DE VIAS
1	Relatório dos Estudos Preliminares - Memória Descritiva dos Estudos Preliminares Realizados	A4	01

### 4.2 FASE DE PROJETO BÁSICO

#### 4.2.1 MINUTA

Ao término da Fase de Projeto Básico será apresentada a Minuta do Relatório Final do Projeto Básico, em 4 volumes, conforme relação abaixo.

RELATÓRIO FINAL/MINUTA			
VOLUME	TÍTULO	FORMATO	Nº DE VIAS
1	Relatório do Projeto Básico e Documentos Básicos para Concorrência - Resumo do Projeto Básico Elaborado - Documentos Básicos para Concorrência	A4	01
2	Projeto Básico de Execução	A1/ A3	01
3	Memória Justificativa do Projeto Básico	A4	01
4	Orçamento Básico das Obras	A4	01

Deve ser observado que:

- a) O Volume 1: Relatório do Projeto Básico e Documentos Básicos para Concorrência deverá conter os documentos abaixo:
- Cópia do Termo de Referência que serviu de base para a elaboração do Projeto.
  - Cópia da ART da empresa responsável pela elaboração do Projeto, assinada com comprovante de pagamento.
  - Identificação dos profissionais responsáveis pela elaboração de cada um dos itens constituintes do Projeto, com os nomes completos e respectivos nº do CREA.
  - Cópias das ARTs dos profissionais responsáveis pela elaboração de cada um dos itens constituintes do Projeto, assinadas e com comprovantes de pagamentos.

- Inscrição no Cadastro Técnico Federal do IBAMA, dos profissionais de nível superior que participaram da elaboração dos Estudos Ambientais.
- b) Incluir no Volume 1 - Relatório do Projeto Básico e Documentos Básicos para Concorrência, a memória de cálculo dos custos de mobilização e desmobilização.
- c) Incluir no Volume 2 - Projeto Básico de Execução, o projeto do canteiro de obras e dos acampamentos.
- d) O Projeto Básico de Execução (Volume 2) das Obras-de-Arte Especiais deve ser apresentado em pranchas formato A1, dobrados em formato A3. Para os demais Projetos apresentar em pranchas formato A3.
- e) Sendo o trecho viário objeto do Projeto elaborado dividido em lotes de construção, proceder-se-a à seguinte sistematização para a edição do Relatório Final:
  - Volume 1: Relatório do Projeto Básico e Documentos Básicos para Concorrência, por lote de construção.
  - Volume 2: Projeto Básico de Execução, por lote de construção.
  - Volume 3: Memória Justificativa do Projeto Básico, para todos os lotes de construção.
  - Volume 4: Orçamento Básico das Obras, por lote de construção.

#### 4.2.2 IMPRESSÃO DEFINITIVA

Após a aprovação da Minuta será apresentada a Impressão Definitiva do Relatório Final do Projeto Básico, segundo os volumes abaixo discriminados.

RELATÓRIO FINAL/IMPRESSÃO DEFINITIVA			
VOLUME	TÍTULO	FORMATO	Nº DE VIAS
1	Relatório do Projeto Básico e Documentos Básicos para Concorrência	A4	05
2	Projeto Básico de Execução	A3	05
3	Memória Justificativa do Projeto Básico	A4	05
4	Orçamento Básico das Obras	A4	05

Deve ser observado que em 01 (uma) das 05 (cinco) vias, a encadernação deverá ser em espiral:

**ANEXO A3**  
**EB-103: PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA**  
**PARA CONSTRUÇÃO DE RODOVIAS RURAIS**

## **1 DEFINIÇÃO**

Denomina-se Projeto Executivo de Engenharia para Construção de Rodovias Rurais, o conjunto de elementos necessários e suficientes para execução completa da obra, de acordo com as Normas Técnicas do DNER e DNIT.

## **2 FASES DO PROJETO**

Este projeto se desdobrará em três fases:

- a) Fase Preliminar
- b) Fase de Projeto Básico
- c) Fase de Projeto Executivo

## **3 ELABORAÇÃO DO PROJETO**

### **3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS**

Este Escopo Básico diz respeito ao Projeto Executivo de Engenharia para Construção de Rodovias Rurais, a ser desenvolvido consecutivamente aos respectivos Estudos Preliminares e ao respectivo Projeto Básico, permitindo caracterizar a obra completamente do ponto de vista da execução, e contendo todos os elementos das fases anteriores, acrescidos do nível de detalhamento próprio ao Projeto Executivo, de tal forma a fornecer uma visão global da obra, e identificar todos os seus elementos construtivos com clareza.

### **3.2 FASE PRELIMINAR**

A Fase Preliminar caracteriza-se pelos levantamentos de dados e realização de estudos específicos com a finalidade do estabelecimento do Projeto Básico para implantação e pavimentação da rodovia, sendo, portanto, uma fase de diagnóstico e de recomendações baseadas nas conclusões dos estudos desenvolvidos, mediante a apresentação das diversas alternativas selecionadas e estudadas e da montagem do plano de trabalho para a fase seguinte, de Projeto Básico.

Nesta fase preliminar serão desenvolvidas as atividades seguintes:

- a) Coleta e Análise dos Dados Existentes;
- b) Estudos de Tráfego;
- c) Estudos Geológicos;
- d) Estudos Hidrológicos;

- e) Estudos Topográficos (Modelo Topográfico Digital do Terreno), por
- Processos convencionais;
  - Processos aerofotogramétrico;
- f) Estudos de Traçado;
- g) Componente Ambiental do Projeto.

Serão utilizadas, onde couber, as seguintes Instruções de Serviço:

Instrução de Serviço	Atividade
IS-201	Estudos de Tráfego em Rodovias - Fase Preliminar
IS-202	Estudos Geológicos - Fase Preliminar
IS-203	Estudos Hidrológicos - Fase Preliminar
IS-204	Estudos Topográficos para Projetos Básicos de Engenharia para Construção de Rodovias Rurais – Fase Preliminar
IS-207	Estudos Preliminares de Engenharia para Rodovias (estudos de traçado) - Fase Preliminar
IS-214	Projeto de Obras-de-arte Especiais - Fase Preliminar
IS-226	Levantamento Aerofotogramétrico para Projetos Básicos de Rodovias
IS-246	Componente Ambiental dos Projetos de Engenharia Rodoviária - Fase Preliminar

Se já existirem Estudos de Viabilidade Técnico-Econômica para o segmento rodoviário a ser projetado, proceder-se-á à uma detalhada análise dos elementos levantados, e a uma substancial avaliação das conclusões do estudo existente, sempre em conformidade com Instruções de Serviço acima relacionadas.

Serão realizadas então as seguintes atividades.

- a) Análise de elementos disponíveis, com vistas a sua complementação e atualização;
- b) Verificação dos estudos de tráfego, geológicos, hidrológicos, e estudos de traçado, realizados nos Estudos de Viabilidade Técnico-Econômica, com eventual complementação, se necessário executando pesquisas complementares;
- c) Verificação do **Relatório de Avaliação Ambiental das Alternativas – RAAA**, elaborado nos Estudos de Viabilidade Técnica e Econômica para avaliar a necessidade de sua atualização ou ampliação para o nível preliminar do Projeto Básico.

Caso haja necessidade de complementação de resultados constantes dos Estudos de Viabilidade existentes, deverão ser seguidas as Instruções de Serviço correspondentes.

No desenvolvimento das atividades nesta Fase Preliminar devem ser observados os seguintes aspectos:

### 3.2.1 COLETA E ANÁLISE DE DADOS EXISTENTES

- a) Identificação do trecho com base na última versão do PNV;
- b) Informação sobre o trecho (extensão, região, classificação, períodos chuvosos, natureza dos solos, principais cursos d'água, cruzamentos rodoviários mais significativos etc.);
- c) Informações sobre os projetos da rodovia;
- d) Informe de natureza ecológica, hidrológica, e topográfica sobre a região.

### 3.2.2 ESTUDOS DE TRÁFEGO

Consistirão de:

- a) Dados relativos ao histórico do VMD e composição da frota, obtidos no DNIT;
- b) Projeções de tráfego (taxas de crescimento, baseadas nos dados históricos obtidos de estudos econômicos consistentes, tais como planos multimodais de transporte);
- c) Contagens volumétricas de cobertura, realizadas durante 48h seguidas, de conformidade com o **Manual de Estudos de Tráfego do DNIT, Edição 2006**, nas situações em que os dados de tráfego não se encontrem disponíveis ou estejam desatualizados;
- d) Dados existentes de pesagens de veículos. Na falta destes, deverá ser feita pesquisa de ocupação de veículos de carga, por meio de entrevistas, pesquisando as cargas por eixo com duração mínima de (02) dois dias;
- e) Estimativa do tráfego atual.

### 3.2.3 ESTUDOS GEOLÓGICOS

Deverão ser desenvolvidas as seguintes atividades:

- a) Coleta e pesquisa de dados;
- b) Interpretação de fotografias aéreas;
- c) Investigações de campo

### 3.2.4 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

Consiste basicamente na coleta de dados hidrológicos (clima, pluviometria, fluviometria e geomorfologia) da região.

### 3.2.5 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Os Estudos Topográficos nesta Fase Preliminar objetivam a obtenção de modelos topográficos digitais do terreno, necessários para a identificação das alternativas de traçado, com precisão compatível com a escala de 1:5.000.



Segundo a Instrução de Serviço **IS 204: Estudos Topográficos para Projetos Básicos de Engenharia para Construção de Rodovias Rurais – Fase Preliminar**, os modelos topográficos digitais do terreno podem ser obtidos por processo aerofotogramétrico, ou por processo convencional.

### **3.2.6 ESTUDOS DE TRAÇADO**

Os estudos de traçado terão como finalidade primordial identificar as alternativas de traçado a serem consideradas na realização dos estudos e elaboração do cadastro topográfico.

### **3.2.7 COMPONENTE AMBIENTAL DO PROJETO**

O Componente Ambiental do Projeto, nesta Fase Preliminar, consiste na elaboração do Diagnóstico Preliminar Ambiental da área de influência direta do Empreendimento, e nas avaliações das ocorrências cadastradas nos levantamentos ambientais, e dos impactos ambientais que poderão decorrer com a execução das obras, visando a proposição de medidas de proteção ambiental.

Deve caracterizar a situação ambiental da área de influência do empreendimento nos 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 e operação da rodovia, e dos passivos ambientais.

Nesta Fase Preliminar o Componente Ambiental do projeto deve ser elaborado de acordo com a **IS-246 - Componente Ambiental de Projetos de Engenharia Rodoviária - Fase Preliminar**.

## **3.3 FASE DE PROJETO BÁSICO**

Com a aprovação das conclusões e recomendações da fase Preliminar, será iniciada a fase de Projeto Básico, com a finalidade de selecionar a alternativa de traçado a ser consolidada e detalhar a solução selecionada, fornecendo-se plantas, desenhos e outros elementos que possibilitem uma adequada identificação da obra a executar (Quantitativos, Especificações e Plano de Execução).

A Fase de Projeto Básico deverá abranger:

- a) Estudos de Tráfego
- b) Estudos Geológicos
- c) Estudos Hidrológicos
- d) Estudos de Traçado
- e) Estudos Topográficos, por:

- Processos convencionais;
  - Processos aerofotogramétrico;
- f) Estudos Geotécnicos
- g) Projeto Geométrico Básico
- h) Projeto Básico de Terraplenagem
- i) Projeto Básico de Drenagem
- j) Projeto Básico de Pavimentação
- k) Projeto Básico de Obras-de-arte Especiais
- l) Projeto Básico de Interseções, Retornos e Acessos
- m) Projeto Básico de Sinalização
- n) Projeto Básico de Obras Complementares
- o) Projeto Básico de Desapropriação
- p) Projeto Básico de Paisagismo;
- q) Projeto Básico do Canteiro de Obras e Acampamento do Pessoal;
- r) Componente Ambiental do Projeto
- s) Orçamento Básico da Obra

Serão utilizados, conforme o caso, as seguintes Instruções de Serviço:

<b>Instrução de Serviço</b>	<b>Atividade</b>
IS-201	Estudos de Tráfego em Rodovias - Fase Definitiva
IS-202	Estudos Geológicos - Fase Definitiva
IS-203	Estudos Hidrológicos - Fase Definitiva
IS-204	Estudos Topográficos para Projetos Básicos de Engenharia para Construção de Rodovias Rurais - Fase de Projeto Básico
IS-206	Estudos Geotécnicos - Fase de Projeto Básico
IS-207	Estudos Preliminares de Engenharia para Rodovias (Estudos de Traçados) - Fase Definitiva
IS-208	Projeto Geométrico - Fase de Projeto Básico
IS-209	Projeto de Terraplenagem - Fase de Projeto Básico
IS-210	Projeto de Drenagem - Fase de Projeto Básico
IS-211	Projeto de Pavimentos Flexíveis - Fase de Projeto Básico
IS-213	Projeto de Interseções, Retornos e Acessos - Fase de Projeto Básico
IS-214	Projeto de Obras-de-Arte Especiais - Fase de Projeto Básico
IS-215	Projeto de Sinalização - Fase de Projeto Básico

Instrução de Serviço	Atividade
IS-216	Projeto de Paisagismo - Fase de Projeto Básico
IS-217	Projeto de Dispositivos de Proteção (Defensas e Barreiras) - Fase de Projeto Básico
IS-218	Projeto de Cercas - Fase de Projeto Básico
IS-219	Projeto de Desapropriação - Fase de Projeto Básico
IS-220	Orçamento da Obra - Fase de Projeto Básico
IS-225	Projeto de Pavimentos Rígidos - Fase de Projeto Básico
IS-226	Levantamento Aerofotogramétrico para Projetos Básicos de Rodovias – Fase única
IS-246	Componente Ambiental dos Projetos de Engenharia Rodoviária - Fase de Projeto Básico

No desenvolvimento das atividades desta Fase de Projeto Básico devem ser observados os seguintes aspectos:

### 3.3.1 ESTUDOS DE TRÁFEGO

Estes estudos terão por objetivo avaliar o comportamento do tráfego da rodovia, por subtrecho homogêneo, no período da vida útil, contado a partir da liberação do trecho ao tráfego, com base no projeto geométrico existente e nos estudos topográficos efetuados. Para efeito deste escopo, entende-se por subtrecho homogêneo, aquele que possui as mesmas características geométricas e os mesmos volumes e composições de tráfego.

Nesta Fase de Projeto Básico, os Estudos de Tráfego deverão abranger as seguintes atividades, dentre aquelas estabelecidas para a **Fase Definitiva da Instrução de Serviço IS-201 – Estudos de Tráfego em rodovias (Área Rural)**:

- a) Contagens volumétricas, direcionais e classificatórias; realizadas no mínimo durante 7 dias;
- b) Pesquisas de Origem-Destino, sempre que houver a possibilidade de se captar Tráfego Desviado;
- c) Pesagem de veículos comerciais. Na falta de dados de pesagem, deverá ser feita pesquisa de ocupação de veículos de carga, através de entrevistas, pesquisando as cargas por eixo com duração mínima de 02 (dois) dias;
- d) Processamento dos dados;
- e) Projeções do tráfego;
- f) Determinação do número N, para dimensionamento de pavimentos flexíveis e semi-rígidos ou;
- g) Determinação do número de repetições por tipo de eixo, por intervalo de carga, para o dimensionamento de pavimentos rígidos.

### **3.3.2 ESTUDOS GEOLÓGICOS**

Deverão ser desenvolvidos as seguintes atividades:

- a) Estabelecimento de um plano de sondagem;
- b) Mapeamento geológico;
- c) Descrição geológica da região;
- d) Recomendações.

### **3.3.3 ESTUDOS HIDROLÓGICOS**

- a) Processamento dos dados pluviométricos, fluviométricos, e geomorfológicos levantados na fase Preliminar;
- b) Determinação das equações de chuva da região, correlacionando intensidade de precipitação x duração x tempo de recorrência, caso necessário; e
- c) Dimensionamento das soluções propostas utilizando métodos e formulas consagradas.
- d) Determinação das descargas de projeto das bacias de contribuição.

### **3.3.4 ESTUDOS DE TRAÇADO**

As alternativas de traçado identificadas na fase anterior deverão ser submetidas a uma avaliação comparativa, para fins de definição do traçado a ser projetado.

### **3.3.5 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS**

Os Estudos Topográficos, nesta fase, objetivam a elaboração de um modelo topográfico digital do terreno que permita a definição da geometria do traçado selecionado, e forneça os elementos topográficos necessários a elaboração dos estudos e projetos que compõe o Projeto Básico. Esses levantamentos devem ser realizados com precisão compatível com a escala 1:2.000.

O Estudo Topográfico nesta fase de Projeto Básico constará basicamente de:

- a) Implantação de rede de apoio básico com marcos de concreto;
- b) Implantação e nivelamento da rede de referência de nível (RRN);
- c) Levantamento planialtimétrico cadastral do terreno;
- d) Locação de pontos do eixo do traçado selecionado que permita sua perfeita identificação no campo;
- e) Levantamento planialtimétrico cadastral dos locais de jazidas, interseções, dispositivos de drenagem, obras-de-arte especiais etc.

Segundo o que dispõe a Instrução de Serviço **IS 204: Estudos Topográficos para Projetos Básicos de Engenharia para Construção de Rodovias Rurais – Fase de Projeto Básico**, o levantamento planialtimétrico cadastral do terreno poderá ser realizado por processo aerofotogramétrico.

### **3.3.6 ESTUDOS GEOTÉCNICOS**

Os estudos geotécnicos nesta fase de Projeto Básico deverão ser realizados, para as alternativas selecionadas, referenciados aos estudos geológicos (item 3.3.3), e envolvendo as seguintes atividades:

- a) Estudo do subleito;
- b) Estudo de empréstimo para terraplenagem;
- c) Estudos de ocorrências de materiais para pavimentação;
- d) Estudos de fundação de aterros; e
- e) Estudos de estabilidade de taludes.

### **3.3.7 PROJETO GEOMÉTRICO BÁSICO**

Tendo como base os Estudos Topográficos realizados nesta Fase de Projeto Básico, o Projeto Geométrico se constituirá de:

- a) Projeto planialtimétrico nas escalas de 1:2.000 (H) e 1:200(V);
- b) Seções transversais típicas das plataformas, a partir das conclusões dos Estudos de Tráfego realizados nesta fase.

### **3.3.8 PROJETO BÁSICO DE TERRAPLENAGEM**

Serão avaliadas as alternativas que se apresentem quanto à movimentação dos volumes de terraplenagem de modo a ajustar, entre outras, as necessidades de empréstimos e botas-foras com disponibilidade de áreas para tal, levando ainda em conta os planos de urbanização e paisagismo existentes ou planejados, para mútua compatibilização, além da proteção ao meio ambiente.

Serão ainda realizadas pesquisas para a determinação de possíveis locais de caixas de empréstimos.

Finalmente, com base nos estudos realizados, será elaborado quadro sucinto de orientação da terraplenagem, definindo a influência sobre os aspectos de bota-fora e empréstimo, bem como, custos. Este quadro deve apresentar ainda o resumo dos volumes de corte, por categoria, e volumes de aterro a compactar. O método recomendado para determinação do volume nesta fase é o da cota vermelha média.

### **3.3.9 PROJETO BÁSICO DE DRENAGEM**

Com base no levantamento dos dispositivos de drenagem problemáticos, conforme estudos realizados na fase anterior, que possibilitaram a obtenção do dimensionamento e quantificação preliminar das soluções propostas, serão definidas as soluções a serem adotadas.

### **3.3.10 PROJETO BÁSICO DE PAVIMENTAÇÃO**

O projeto de pavimentação, nesta fase compreende a definição da concepção do pavimento, a partir do dimensionamento preliminar e soluções estruturais do pavimento, que deverão ser objeto de análise técnico-econômica, e da estimativa de quantitativos de serviços.

Deve ser observado o disposto nos Manuais:

- a) Manual de Pavimentação do DNIT; Edição 2006
- b) Manual de Pavimentos Rígidos do DNIT; Edição 2005

### **3.3.11 PROJETO BÁSICO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS**

Neste projeto deverão constar:

- a) Definição da concepção do projeto;
- b) Estudo de alternativas para a travessia, no que respeita ao local de implantação da obra;
- c) 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;
- d) Pré-dimensionamento das alternativas selecionadas, com estimativas de quantidades e custos e total justificativa para cada solução;

### **3.3.12 PROJETO BÁSICO DE INTERSEÇÕES, RETORNOS E ACESSOS**

Este projeto compreende:

- a) Justificativas das soluções adotadas em face ao tráfego a atender.
- b) Representação gráfica planialtimétrica, com dimensionamento e tratamento de todos os elementos geométricos do projeto, tais como, pistas, acostamentos, faixas de mudança de velocidade, faixa de domínio, superelevações, canteiros e ilhas.
- c) Seções transversais típicas, nos pontos notáveis.
- d) Estimativa de quantidades de serviços e custos.

Deverão ser seguidas as recomendações do **Manual de Projeto de Interseções**, do DNIT; **Edição 2005**

### **3.3.13 PROJETO BÁSICO DE SINALIZAÇÃO**

Com os dados obtido na elaboração do cadastro da rodovia, onde foram assinaladas as deficiências da sinalização viária do trecho, será elaborado o projeto de sinalização.

### **3.3.14 PROJETO BÁSICO DE OBRAS COMPLEMENTARES**

Será elaborado incluindo substituição ou reparos de defensas, barreiras, de cercas de delimitação e eventuais obras de contenção.

### **3.3.15 PROJETO BÁSICO DE DESAPROPRIAÇÃO**

Nesta fase de Projeto Básico, o Projeto de Desapropriação se restringirá a uma avaliação das áreas a serem desapropriadas, e a uma estimativa de seus custos.

Estes procedimentos deverão se basear no Projeto Geométrico elaborado nesta fase.

### **3.3.16 PROJETO BÁSICO DE PAISAGISMO**

O Projeto Básico de Paisagismo compreende a identificação das áreas a serem submetidas a tratamento paisagístico, e a seleção das espécies vegetais a serem propostas para este tratamento.

### **3.3.17 PROJETO BÁSICO DE CANTEIRO DE OBRAS E ACAMPAMENTO DO PESSOAL**

Deverá ser desenhada uma planta com a situação das instalações industriais e operacionais do canteiro das obras, bem como do acampamento do pessoal.

### **3.3.18 COMPONENTE AMBIENTAL DO PROJETO**

O Componente Ambiental do Projeto, nesta Fase de Projeto Básico, deverá ser desenvolvido segundo as seguintes atividades:

- a) Elaboração do Diagnóstico Definitivo Ambiental;
- b) Levantamentos de Passivos Ambientais;
- c) Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais;
- d) Estabelecimento do Prognóstico Ambiental;
- e) Medidas de Proteção Ambiental.

Nesta Fase de Projeto Básico, o Componente Ambiental do projeto, deve ser elaborado segundo as disposições da **IS-246 - Componente Ambiental de Projetos de Engenharia Rodoviária - Fase de Projeto Básico**.

### 3.3.19 ORÇAMENTO BÁSICO DAS OBRAS

Ao final dos estudos desenvolvidos nesta fase serão definidos os custos dos trabalhos para Construção de Rodovias Rurais adotando-se a metodologia preconizada na **IS-220 Orçamento da Obra - Fase de Projeto Básico** e nas recomendações do **Sistema de Custos Rodoviários SICRO 2**, do DNIT.

## 3.4 FASE DE PROJETO EXECUTIVO

Com a aprovação das conclusões e recomendações da Fase de Projeto Básico será iniciada a fase de projeto executivo, com a finalidade de detalhar a solução selecionada, fornecendo-se plantas, desenhos e notas de serviço que permitam a construção da rodovia. Devem ser fornecidos os seguintes elementos:

- a) informações que possibilitem o estudo e a dedução de métodos construtivos, instalações provisórias e condições organizacionais para a obra;
- b) subsídios para montagem do plano de licitação e gestão da obra;
- c) orçamento detalhado do custo global da obra, fundamentado em quantitativos de serviços, fornecimentos dos materiais e transportes propriamente avaliados;
- d) informações para a instrução dos processos desapropriatórios.

A materialização no campo do eixo do traçado selecionado na Fase de Projeto Básico deverá se dar segundo o que se dispõe a Instrução de Serviço **IS 205: Estudos Topográficos para Projetos Executivos de Engenharia para Construção de Rodovias Rurais – Fase de Projeto Executivo (Fase Única)**.

O Projeto Geométrico Planialtimétrico, nesta fase, deverá ser elaborado nas escalas de 1:2.000(H) e 1:200(V), e as seções transversais do terreno devem ser desenhadas nas escalas 1:200 ou 1:100

O Componente Ambiental do Projeto nesta Fase de Projeto Executivo consiste no detalhamento e orçamentação das medidas de proteção ambiental, quer corretivas, quer preventivas, indicadas na Fase de Projeto Básico, objetivando a reabilitação/recuperação do passivo ambiental e a execução das obras de forma ambientalmente corretas.

As atividades de detalhamento devem atentar para as informações ou exigências dos órgãos ambientais e outros estudos ambientais elaborados para o empreendimento. Destaca-se que para as interferências com os mananciais destinados ao consumo humano, devem ser projetados dispositivos de proteção, a fim de evitar ou mitigar os impactos decorrentes de possíveis sinistros com o transporte rodoviário de produtos perigosos.



Nesta Fase de Projeto Executivo, o Componente Ambiental do Projeto, será elaborado de acordo com as disposições da **IS-246 - Componente Ambiental de Projetos de Engenharia Rodoviária - Fase de Projeto Executivo**.

As atividades a serem desenvolvidas nesta fase deverão atender ao disposto nas Instruções de Serviço:

<b>Instrução de Serviço</b>	<b>Atividade</b>
IS-205	Estudos Topográficos para Projetos Executivos para Construção de Rodovias Rurais – Fase de Projeto Executivo (Fase única)
IS-206	Estudos Geotécnicos - Fase de Projeto Executivo
IS-208	Projeto Geométrico - Fase de Projeto Executivo
IS-209	Projeto de Terraplenagem - Fase de Projeto Executivo
IS-210	Projeto de Drenagem - Fase de Projeto Executivo
IS-211	Projeto de Pavimentos Flexíveis - Fase de Projeto Executivo
IS-213	Projeto de Interseções, Retornos e Acessos - Fase de Projeto Executivo
IS-214	Projeto de Obras-de-Arte Especiais - Fase de Projeto Executivo
IS-215	Projeto de Sinalização - Fase de Projeto Executivo
IS-216	Projeto de Paisagismo - Fase de Projeto Executivo
IS-217	Projeto de Dispositivos de Proteção (Defensas e Barreiras) - Fase de Projeto Executivo
IS-218	Projeto de Cercas - Fase de Projeto Executivo
IS-219	Projeto de Desapropriação - Fase de Projeto Executivo
IS-220	Orçamento da Obra - Fase de Projeto Executivo
IS-222	Apresentação do Plano de Execução da Obra - Fase de Projeto Executivo (Fase única)
IS-224	Projeto de Sinalização da Rodovia durante a Execução de Obras e Serviços - Fase de Projeto Executivo (Fase única)
IS-225	Projeto de Pavimentos Rígidos - Fase de Projeto Executivo
IS-227	Levantamento Aerofotogramétrico para Projeto Executivo de Rodovias
IS-246	Componente Ambiental dos Projetos de Engenharia Rodoviária - Fase de Projeto Executivo

Deve ser apresentada a equipe técnica responsável pela elaboração do Componente Ambiental do Projeto, indicando o nome, a área profissional e o número do registro no respectivo conselho de classe de cada membro da equipe.

## 4 APRESENTAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO

### 4.1 FASE PRELIMINAR

Ao término da Fase Preliminar será apresentado o Relatório Preliminar do Projeto Executivo, contendo as conclusões dos estudos desenvolvidos e as recomendações propostas, o qual será constituído pelo Volume discriminado a seguir.

RELATÓRIO PRELIMINAR			
VOLUME	TÍTULO	FORMATO	Nº DE VIAS
1	Relatório dos Estudos Preliminares - Memória Descritiva dos Estudos Preliminares Realizados	A4	01

### 4.2 FASE DE PROJETO BÁSICO

Ao término da Fase de Projeto Básico será apresentado o Relatório Básico, contendo as soluções propostas, quadros indicativos das características técnicas e operacionais, quantitativos dos serviços e anteprojetos, constituído pelos volumes seguintes:

RELATÓRIO BÁSICO			
VOLUME	TÍTULO	FORMATO	Nº DE VIAS
1	Relatório do Projeto Básico - Resumo do Projeto Básico Elaborado	A4	01
2	Projeto Básico de Execução	A1/ A3	01
3	Orçamento Básico das Obras	A4	01

### 4.3 FASE DE PROJETO EXECUTIVO

Finalizando a elaboração do Projeto Executivo será apresentado o Relatório Final do Projeto Executivo, inicialmente sob a forma de Minuta. Após exame e aprovação do DNIT, será apresentado sob a forma de Impressão Definitiva. O Relatório Final será constituído pelos seguintes Volumes:

RELATÓRIO FINAL			
VOLUME	TÍTULO	FORMATO / Nº DE VIAS	
		Minuta	Impressão Definitiva
1	Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência	A4 / 01	A4 / 05
2	Projeto de Execução	A1 / A3 / 01	A3 / 05
3	Memória Justificativa	A4 / 01	A4 / 05
3A	Estudos Geotécnicos	A4 / 01	A4 / 05
3B	Memória de Cálculo de Estruturas	A4 / 01	A4 / 05
3C	Notas de Serviço e Cálculo de Volumes	A4 / 01	A4 / 05

RELATÓRIO FINAL			
VOLUME	TÍTULO	FORMATO / Nº DE VIAS	
		Minuta	Impressão Definitiva
3D	Projeto de Desapropriação	A4 / 01	A4 / 05
	Outros Anexos (conforme necessidades)	A4 / 01	A4 / 05
4	Orçamento das Obras	A4 / 01	A4 / 05

Deve ser observado que:

- a) O Volume 1: Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência deverá conter os documentos abaixo:
  - Cópia do Termo de Referência que serviu de base para a elaboração do Projeto.
  - Cópia da ART da empresa responsável pela elaboração do Projeto, assinada com comprovante de pagamento.
  - Identificação dos profissionais responsáveis pela elaboração de cada um dos itens constituintes do Projeto, com os nomes completos e respectivos nº do CREA.
  - Cópias das ARTs dos profissionais responsáveis pela elaboração de cada um dos itens constituintes do Projeto, assinadas e com comprovantes de pagamentos.
  - Inscrição no Cadastro Técnico Federal do IBAMA, dos profissionais de nível superior que participaram da elaboração dos Estudos Ambientais.
- b) Incluir no Volume 1 - Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência, a memória de cálculo dos custos de mobilização e desmobilização.
- c) Incluir no Volume 2 - Projeto de Execução, o projeto do canteiro de obras e dos acampamentos.
- d) O Projeto de Execução (Volume 2) das Obras-de-Arte Especiais deve ser apresentado em pranchas formato A1, dobrados em formato A3. Para os demais Projetos apresentar em pranchas formato A3.
- e) Em 01 (uma) das 05 (cinco) vias da Impressão Definitiva do Relatório Final, a encadernação deverá ser em espiral.
- f) Sendo o trecho viário objeto do Projeto elaborado dividido em lotes de construção, proceder-se-a à seguinte sistematização para a edição do Relatório Final:
  - Volume 1: Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência, por lote de construção.
  - Volume 2: Projeto de Execução, por lote de construção.
  - Volume 3: Memória Justificativa do Projeto, para todos os lotes de construção.
  - Volume 4: Orçamento das Obras, por lote de construção.

## ANEXO A4

### EB-104: PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA PARA RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO DE RODOVIAS COM MELHORAMENTOS FÍSICOS E OPERACIONAIS DE BAIXO CUSTO

#### 1 DEFINIÇÕES

Denomina-se Projeto Básico de Engenharia para Restauração do Pavimento de Rodovia com Melhoramentos Físicos e Operacionais de Baixo Custo, ao conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, para caracterizar a obra ou serviço, elaborado com base nas indicações dos estudos técnicos preliminares, que assegurem a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento, e que possibilitem a avaliação do custo da obra e a definição dos métodos e prazos de execução, para fins de licitação.

Consiste no conjunto de estudos e projetos desenvolvidos com o objetivo primordial de reforçar o pavimento existente, por adição de novas camadas estruturais ou por substituição de uma ou mais camadas, de forma que a estrutura resultante possa economicamente suportar a repetição das cargas por eixo incidentes durante o novo período de projeto estabelecido, em condições de conforto e segurança para o usuário, durante o novo período de projeto estabelecido. Devem ser observadas as disposições do Escopo Básico **EB-114: Projeto Básico de Engenharia para Restauração do Pavimento da Rodovia**.

Consiste ainda na introdução de melhoramentos físicos e operacionais de baixo custo visando o incremento das condições de capacidade e segurança nos segmentos rodoviários que apresentem pontos, ou segmentos críticos, nos quais os estudos de segurança de trânsito deverão ser desenvolvidos com fundamento no **Guia de Redução de Acidentes com Base em Medidas de Engenharia de Baixo Custo - DNER/IPR**.

São as seguintes medidas de engenharia de baixo custo normalmente recomendadas:

- a) Ações tipo Tapa – Buracos;
- b) Aplicação de Lama Asfáltica;
- c) Sinalização vertical intensa de advertência e regulamentação, e Sinalização horizontal incluindo pintura de mensagens de advertência em locais críticos;
- d) Implantação de sonorizadores e de delineadores
- e) Construção de áreas nos acostamentos para conversões localizadas;
- f) Melhoria das condições de visibilidade nas interseções;
- g) Separação física de pedestres e veículos nas travessias urbanas;
- h) Implantação de defensas e cercas para proteção e bloqueios;

- i) Melhorias das condições de resistência à derrapagem;
- j) Utilização de dispositivos com elementos refletivos, como balizadores, tachas e tachões;
- k) Substituição de guarda-corpo antigo pelo tipo New Jersey.

## **2 FASES DO PROJETO**

Este tipo de projeto desdobrar-se-á em duas fases, a saber:

- a) Fase Preliminar;
- b) Fase de Projeto Básico

## **3 ELABORAÇÃO DO PROJETO**

### **3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS**

O Projeto Básico de Engenharia para Restauração do Pavimento de Rodovias com Melhoramentos Físicos e Operacionais de Baixo Custo deverá conter os seguintes elementos:

- a) desenvolvimento da solução escolhida de forma a fornecer visão global da obra e identificar todos os seus elementos constitutivos com clareza;
- b) soluções técnicas globais e localizadas, suficientemente detalhadas, de forma a minimizar a necessidade de reformulações durante as fases de elaboração do projeto executivo, e de realização das obras;
- c) identificação dos tipos de serviços a executar, de materiais a incorporar à obra e de equipamentos a empregar, bem como suas especificações, de forma a assegurar os melhores resultados para o empreendimento;
- d) informações que possibilitem o estudo e a dedução de métodos construtivos, instalações provisórias e condições organizacionais para a obra;
- e) subsídios para montagem do plano de licitação e gestão da obra, compreendendo a sua programação, a estratégia de suprimentos, as normas de fiscalização e outros dados necessários em cada caso;
- f) orçamento do custo global da obra, fundamentado em quantitativos de serviços e fornecimentos dos materiais e transportes propriamente avaliados.

### **3.2 FASE PRELIMINAR**

A fase preliminar caracteriza-se pelos levantamentos e estudos das condições atuais da rodovia com a finalidade do estabelecimento do Projeto Básico para sua Restauração, sendo, portanto, uma fase de diagnóstico e de recomendações baseadas nas conclusões

dos estudos desenvolvidos (incluindo melhorias físicas e operacionais), mediante a apresentação das diversas alternativas estudadas e de plano de trabalho para a fase de projeto básico.

O estudo deve abranger:

- a) Levantamento histórico cadastral do pavimento existente;
- b) Estudos de tráfego;
- c) Estudos de segurança de trânsito;
- d) Estudos geológicos;
- e) Estudos hidrológicos;
- f) Avaliação Preliminar do Pavimento Existente, e
- g) Componente Ambiental do Projeto.

Serão utilizadas, onde couber, as Instruções de Serviços:

Instrução de Serviço	Atividade
IS-201	Estudos de Tráfego em Rodovias - Fase Preliminar
IS-202	Estudos Geológicos - Fase Preliminar
IS-203	Estudos Hidrológicos - Fase Preliminar
IS-246	Componente Ambiental dos Projetos de Engenharia Rodoviária - Fase Preliminar

No desenvolvimento das atividades desta Fase Preliminar, devem ser abordados os seguintes aspectos:

### 3.2.1 LEVANTAMENTO DO HISTÓRICO CADASTRAL DO PAVIMENTO EXISTENTE

Este levantamento conterà:

- a) Identificação do trecho com base na última versão do PNV;
- b) Data de entrega do pavimento ao tráfego;
- c) Informações sobre o pavimento existente, abrangendo as características do subleito, espessura e constituição das camadas do pavimento, natureza e período de execução de eventuais trabalhos de restauração e manutenção; e
- d) Seções transversais típicas do pavimento.

### 3.2.2 ESTUDOS DE TRÁFEGO

Consistirão de:

- a) Dados relativos ao histórico do VMD e composição da frota, obtidos no DNIT;

- b) Estimativa preliminar do tráfego;
- c) Contagens volumétricas de cobertura, realizadas durante 48h seguidas de acordo com o **Manual de Estudos de Tráfego do DNIT, Edição 2006**, nas situações em que os dados de tráfego não se encontrem disponíveis ou estejam desatualizados;
- d) Dados existentes de pesagens de veículos; e
- e) Estimativa do tráfego atual

### 3.2.3 ESTUDOS DE SEGURANÇA DE TRÂNSITO

Os estudos de segurança de trânsito têm como finalidade avaliar as condições operacionais da rodovia sob o enfoque da segurança viária. Os elementos obtidos serão utilizados com o objetivo de assegurar que o projeto de reabilitação inclua todas as medidas de engenharia de tráfego, necessárias para minimizar os riscos de ocorrência de acidentes de trânsito, no trecho em estudo, dentro do horizonte de projeto. Para tanto, deverão ser identificados os segmentos concentradores de acidentes através de consulta dos seguintes documentos do **Sistema de Processamento de Dados de Acidentes, da DEST/DNIT**:

- a) Cadastro do Trecho;
- b) Listagem de Seções Críticas;
- c) Listagem Relação de Acidentes em Locais Concentradores de Acidentes.

Após a coleta e análise dos dados sobre acidentes, o trecho deverá ser inspecionado objetivando detectar falhas no sistema de engenharia de trânsito adotado, no que diz respeito a deficiências de visibilidade, problemas de geometria, superelevação inadequada, sinalização precária ou inexistente, insuficiência de capacidade viária, locais impróprios para travessia de pedestres, além de outros.

A seguir, serão definidas as medidas de engenharia de baixo custo visando a eliminação destes acidentes, bem como a priorização das seções críticas para fins de investimentos em função dos índices e dos custos de acidentes, antes e após as intervenções de engenharia.

### 3.2.4 ESTUDOS GEOLÓGICOS

Deverão ser desenvolvidas as seguintes atividades:

- a) Coleta e pesquisa de dados;
- b) Interpretação de fotografias aéreas;
- c) Investigação de campo.

### 3.2.5 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

Consiste basicamente na coleta de dados hidrológicos (clima, pluviometria, fluviometria e geomorfologia) da região.

### 3.2.6 AVALIAÇÃO PRELIMINAR DO PAVIMENTO EXISTENTE

Os estudos preliminares do pavimento existente, para fins de identificação das soluções alternativas, deverão abranger a análise dos levantamentos de campo existentes com o objetivo de determinar as condições funcionais e estruturais, para identificação das soluções.

### 3.2.7 COMPONENTE AMBIENTAL DO PROJETO

O Componente Ambiental do Projeto, nesta Fase Preliminar, consiste na elaboração do **Diagnóstico Preliminar Ambiental** da área de influência direta do Empreendimento, e nas avaliações das ocorrências cadastradas nos levantamentos ambientais, e dos impactos ambientais que poderão decorrer com a execução das obras, visando a proposição de medidas de proteção ambiental.

Deve caracterizar a situação ambiental da área de influência do empreendimento nos 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 e operação da rodovia, e dos passivos ambientais.

Nesta Fase Preliminar do Componente Ambiental do projeto deve ser elaborado de acordo com a **IS-246 - Componente Ambiental de Projetos de Engenharia Rodoviária - Fase Preliminar**.

## 3.3 FASE DE PROJETO BÁSICO

A fase de projeto básico se caracteriza pelo estudo das condições atuais da rodovia com a finalidade de estabelecer projeto para recuperação, diagnóstico e recomendações. Este conjuga medidas de recuperação de rodovia existente, de baixo custo abrangendo o passivo ambiental, não havendo necessidade de desenvolver estudo de traçado.

Será feito estudo do grau de degradação alcançado pelo pavimento, determinando suas causas e avaliando preliminarmente o custo da recuperação.

Sendo comum rodovias com pistas pavimentadas, com acostamentos em terra e desprovidas de obra de drenagem superficial, entende-se que em conjunto com a recuperação do pavimento das pistas de rolamento deve-se estudar o sistema de drenagem superficial e verificar a necessidade de se pavimentar os acostamentos.

Considerando-se a tônica de aproveitamento dos serviços executados anteriormente num projeto de restauração de pavimento cuida-se verificar se os mesmos apresentam estado



satisfatório e de acordo com o padrão de qualidade que se pretende alcançar. Verificar a estabilidade dos cortes e dos aterros existentes, a recuperação de áreas degradadas, a capacidade e o estado de conservação dos bueiros, a necessidade de substituição do pavimento em segmentos degradados.

O Projeto Básico deverá abranger:

- a) Estudos de Tráfego;
- b) Estudos Geológicos;
- c) Estudos Hidrológicos;
- d) Estudos Topográficos (Levantamento Topográfico Cadastral da Rodovia), por:
  - Processos convencionais;
  - Processos aerofotogramétrico;
- e) Avaliação Estrutural do Pavimento Existente;
- f) Projeto Básico de Drenagem;
- g) Projeto Básico de Restauração de Pavimentos;
- h) Projeto Básico de Sinalização;
- i) Projeto Básico de Obras Complementares;
- j) Projeto Básico do Canteiro de Obras e Alojamento do Pessoal;
- k) Componente Ambiental do Projeto;
- l) Orçamento Básico da Obra;
- m) Plano Básico de Execução da Obra.

Serão utilizadas, onde couber, as seguintes Instruções de Serviço:

Instrução de Serviço	Atividade
IS-201	Estudos de Tráfego em Rodovias - Fase Definitiva
IS-202	Estudos Geológicos - Fase Definitiva
IS-203	Estudos Hidrológicos - Fase Definitiva
IS-204	Estudos Topográficos para Projetos Básicos de Engenharia para Restauração do Pavimento de Rodovias com Melhoramentos Físicos e Operacionais de Baixo Custo- Fase de Projeto Básico (Fase única)
IS-206	Estudos Geotécnicos - Fase de Projeto Básico
IS-210	Projeto de Drenagem - Fase de Projeto Básico
IS-212	Avaliação Estrutural e Projeto de Restauração de Pavimentos Flexíveis e Semi-Rígidos – Fase de Projeto Básico
IS-215	Projeto de Sinalização - Fase de Projeto Básico
IS-217	Projeto de Dispositivos de Proteção (Defensas e Barreiras) - Fase de Projeto Básico

Instrução de Serviço	Atividade
IS-218	Projeto de Cercas - Fase de Projeto Básico
IS-220	Orçamento da Obra – Fase de Projeto Básico
IS-246	Componente Ambiental dos Projetos de Engenharia Rodoviária - Fase de Projeto Básico

No desenvolvimento das atividades desta Fase de Projeto Básico, devem ser observados os seguintes aspectos:

### 3.3.1 ESTUDOS DE TRÁFEGO

Estes estudos terão por objetivo avaliar o comportamento do tráfego da rodovia, por subtrecho homogêneo, no período da vida útil, contado a partir da liberação do trecho ao tráfego, com base no projeto geométrico existente e nos estudos topográficos efetuados. Para efeito deste escopo, entende-se por subtrecho homogêneo, aquele que possui as mesmas características geométricas e os mesmos volumes e composições de tráfego.

Nesta Fase de Projeto Básico, os Estudos de Tráfego deverão abranger as seguintes atividades, dentre aquelas estabelecidas para a **Fase Definitiva da Instrução de Serviço IS-201 – Estudos de Tráfego em rodovias (Área Rural)**:

- a) Contagens volumétricas, direcionais e classificatórias; realizadas no mínimo durante 7 dias;
- b) Pesquisas de Origem-Destino, sempre que houver a possibilidade de se captar Tráfego Desviado;
- c) Pesagem de veículos comerciais. Na falta de dados de pesagem, deverá ser feita pesquisa de ocupação de veículos de carga, através de entrevistas, pesquisando as cargas por eixo com duração mínima de 02 (dois) dias
- d) Processamento dos dados;
- e) Projeções do tráfego;
- f) Determinação do número N, para dimensionamento de pavimentos flexíveis e semi-rígidos ou;
- g) Determinação do número de repetições por tipo de eixo, por intervalo de carga para dimensionamento de pavimentos rígidos.

### 3.3.2 ESTUDOS GEOLÓGICOS

Deverão ser desenvolvidos as seguintes atividades:

- a) Estabelecimento de um plano de sondagem;
- b) Mapeamento geológico;

- c) Descrição geológica da região;
- d) Recomendações.

### 3.3.3 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

Os estudos hidrológicos serão desenvolvidos com vistas à verificação do funcionamento hidráulico dos dispositivos de drenagem superficial e profunda problemáticos, principalmente aqueles que estejam com situação estrutural e de vazão insuficientes. Serão desenvolvidas as seguintes atividades:

- a) Coleta de informações locais e com equipes de conserva, quanto ao funcionamento dos dispositivos de drenagem superficial e profunda;
- b) Inspeção local para identificar os dispositivos de drenagem problemáticos, com as respectivas bacias de contribuição, objetivando o reparo ou substituição;
- c) Determinação das equações de chuva da região, correlacionando intensidade de precipitação x duração x tempo de recorrência, caso necessário; e
- d) Dimensionamento das soluções propostas utilizando métodos e formulas consagradas.

### 3.3.4 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Os Estudos Topográficos, nesta fase, objetivam a elaboração de um modelo topográfico digital do terreno que permita a definição da geometria da rodovia, e forneça os elementos topográficos necessários a elaboração dos estudos e projetos que compõe o Projeto Básico. Esses levantamentos devem ser realizados com precisão compatível com a escala 1:2.000.

O Estudo Topográfico nesta fase de Projeto Básico constará basicamente de:

- a) Implantação de rede de apoio básico com marcos de concreto;
- b) Implantação e nivelamento da rede de referência de nível (RRN);
- c) Levantamento planialtimétrico cadastral do terreno;
- d) Locação de pontos do eixo, ou bordo, da rodovia existente, que permita sua perfeita identificação no campo;
- e) Levantamento planialtimétrico cadastral dos locais de jazidas, interseções, dispositivos de drenagem, obras-de-arte especiais etc.

Segundo o que dispõe a Instrução de Serviço **IS 204: Estudos Topográficos para Projetos Básicos de Engenharia para Restauração de Rodovias com Melhoramentos Físicos e Operacionais de Baixo Custo – Fase de Projeto Básico (Fase Única)**, o levantamento planialtimétrico cadastral do terreno poderá ser realizado por processo aerofotogramétrico.

### 3.3.5 AVALIAÇÃO ESTRUTURAL DO PAVIMENTO EXISTENTE

A Avaliação Estrutural do Pavimento Existente, sendo Pavimento Flexível ou Semi-Rígido, fornecerá subsídios para a elaboração do diagnóstico do pavimento, consistindo das atividades seguintes:

- a) Levantamento subjetivo do pavimento (inspeção visual) visando a subdivisão do trecho em segmentos homogêneos;
- b) Avaliação objetiva da superfície do pavimento;
- c) Medidas da irregularidade longitudinal (QI/IRI);
- d) Medidas das deflexões reversíveis e bacias de deflexão na superfície do pavimento;
- e) Cadastramento e seleção de pedreiras, areais e outros materiais existentes ao longo da rodovia, os quais poderão ser utilizados no projeto de reabilitação do pavimento;
- f) Estudos geotécnicos preliminares das áreas de ocorrências de materiais selecionadas;  
e
- g) Sondagens do pavimento, para verificação dos tipos e espessuras de camadas e caracterização dos materiais constituintes.

Para a execução dos levantamentos anteriormente mencionados serão utilizadas a **IS 212 – Instrução de Serviço para Avaliação Estrutural e Projeto de Restauração de Pavimentos Flexíveis e Semi-Rígidos - Fase de Projeto Básico** e as metodologias a seguir indicadas:

Metodologia	Título
DNIT 006/2003-PRO	Avaliação Objetiva da Superfície de Pavimentos Flexíveis e Semi-Rígidos – procedimento
DNIT 007/2003-PRO	Levantamento para Avaliação da Condição da Superfície de Subtrechos Homogêneos de Rodovias de Pavimento Flexível e Semi-Rígidos para Gerência de Pavimentos e Estudos e Projetos – Procedimento
DNIT 009/2003-PRO	Avaliação Subjetiva da Superfície de Pavimentos – Procedimento
DNER-PRO 182	Medição da irregularidade de superfície de pavimento com sistemas integradores IPR/USP e <b>Maysmeter</b>
DNER-ME 024	Determinação das deflexões do pavimento pela viga <b>Benkelman</b>
DNER-PRO 273	Determinação de deflexões utilizando deflectômetro de impacto “ <b>Falling weight deflectometer-FWD</b> ”

O pavimento existente sendo **Pavimento Rígido**, devem ser observadas as seguintes metodologias:

Metodologia	Título
DNIT 060/2004-PRO	Inspeções de Pavimentos Rígidos - Procedimento
DNIT 061/2004-TER	Defeitos nos Pavimentos Rígidos - Terminologia
DNIT 062/2004-PRO	Avaliação Objetiva de Pavimentos Rígidos – Procedimento

<b>Metodologia</b>	<b>Título</b>
DNIT 063/2004-PRO	Avaliação Subjetiva de Pavimentos Rígidos – Procedimento

### 3.3.6 PROJETO BÁSICO DE DRENAGEM

Com base no levantamento dos dispositivos de drenagem problemáticos, conforme estudos realizados na fase anterior, que possibilitaram a obtenção do dimensionamento e quantificação preliminar das soluções propostas, serão definidas as soluções a serem adotadas.

### 3.3.7 PROJETO BÁSICO DE RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO

A partir dos Estudos Geotécnicos e da Avaliação do Pavimento Existente, será elaborado o Projeto Básico de Reabilitação do Pavimento, com base nas Instruções de Serviço e Normas seguintes:

<b>Instrução de Serviço</b>	<b>Atividade</b>
IS-211 (substituição)	Projeto de pavimentação (pavimento flexível) – Fase de Projeto Básico
IS-212 (restauração)	Avaliação estrutural e projeto de restauração do Pavimento (pavimento flexível) – Fase de Projeto Básico
IS-225	Projeto de Pavimentos Rígidos – Fase de Projeto Básico

<b>Norma</b>	<b>Atividade</b>
DNER-PRO 010	Avaliação estrutural dos pavimentos flexíveis - Procedimento A
DNER-PRO 011	Avaliação estrutural dos pavimentos flexíveis – Procedimento B
DNER-PRO 159	Projeto de restauração de pavimentos flexíveis e semi-rígidos
DNER-PRO 269	Projeto de restauração de pavimentos flexíveis – TECNAPAV

Na elaboração do Projeto de Restauração do Pavimento, nesta fase, devem ser adotados os critérios seguintes:

- dimensionar o pavimento utilizando, pelo menos, três métodos indicados no quadro anterior;
- adotar espessuras da camada de reforço fornecidas pelo método que melhor se adequa às condições funcionais e estruturais de cada segmento homogêneo;
- Definir alternativas com respectivos custos para fins de escolha da solução mais adequada técnico-economicamente. Apresentá-las no Volume 1 do Relatório Final do Projeto Básico, inclusive a alternativa escolhida.

O Projeto de Restauração do Pavimento, deve conter, no mínimo, os seguintes elementos:

- Desenvolvimento da solução de restauração do pavimento selecionado na fase de preliminar;
- Inventário expedito do estado de conservação da rodovia através do qual se fará uma estimativa das falhas locais do pavimento;
- Quadro contendo os quantitativos dos serviços;
- Seções transversais-tipo do pavimento, indicando os serviços a serem executados;
- Cronograma físico;
- Croqui mostrando a localização das ocorrências de materiais existentes para pavimentação, bem como os locais aconselháveis para as instalação de apoio;
- Segmentos do trecho que necessitarão de drenagem superficial e profunda; e
- Especificações e recomendações para execução do serviço.

O pavimento existente sendo pavimento rígido, devem ser observadas as metodologias expostas no **Manual de Pavimentos Rígidos do DNIT – Edição 2005**.

### **3.3.8 PROJETO BÁSICO DE SINALIZAÇÃO**

Com os dados obtido na elaboração do cadastro da rodovia, onde foram assinaladas as deficiências da sinalização viária do trecho, será elaborado o projeto de sinalização.

### **3.3.9 PROJETO BÁSICO DE OBRAS COMPLEMENTARES**

Será elaborado incluindo substituição ou reparos de defensas, barreiras, de cercas de delimitação e eventuais obras de contenção.

### **3.3.10 PROJETO BÁSICO DO CANTEIRO DE OBRAS E ALOJAMENTO DO PESSOAL**

Deverá ser desenhada uma planta com a situação das instalações industriais e operacionais do canteiro das obras e alojamento do pessoal.

### **3.3.11 COMPONENTE AMBIENTAL DO PROJETO**

O Componente Ambiental do Projeto, nesta Fase de Projeto Básico, deverá ser desenvolvido segundo as seguintes atividades:

- a) Elaboração do Diagnóstico Definitivo Ambiental;
- b) Levantamentos de Passivos Ambientais;
- c) Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais;
- d) Estabelecimento do Prognóstico Ambiental;
- e) Medidas de Proteção Ambiental.

Nesta Fase de Projeto Básico, o Componente Ambiental do projeto, deve ser elaborado segundo as disposições da **IS-246 - Componente Ambiental de Projetos de Engenharia Rodoviária - Fase de Projeto Básico**.

### 3.3.12 ORÇAMENTO BÁSICO DA OBRA

Ao final dos trabalhos desenvolvidos nesta fase serão estimados os custos dos serviços para reabilitação do pavimento e introdução de recursos de baixo custo, adotando-se a metodologia preconizada na **IS-220 Orçamento da Obra – Fase de Projeto Básico** e nas recomendações do **Sistema de Custos Rodoviários SICRO 2**, do DNIT.

### 3.3.13 PLANO BÁSICO DE EXECUÇÃO DA OBRA

Apresentação, a nível básico, da seqüência racional do conjunto de atividades que deverá ter a execução do projeto, indicando os problemas de natureza climática, administrativa, operacional, e de segurança; além da previsão do período de execução das obras.

## 4 APRESENTAÇÃO DO PROJETO BÁSICO

### 4.1 FASE PRELIMINAR

Ao término da Fase Preliminar será apresentado o Relatório Preliminar do Projeto Básico, contendo as conclusões dos estudos desenvolvidos e as recomendações propostas, o qual será constituído pelo Volume discriminado a seguir.

RELATÓRIO PRELIMINAR			
VOLUME	TÍTULO	FORMATO	Nº DE VIAS
1	Relatório dos Estudos Preliminares - Memória Descritiva dos Estudos Preliminares Realizados	A4	01

### 4.2 FASE DE PROJETO BÁSICO

#### 4.2.1 MINUTA

Ao término da Fase de Projeto Básico será apresentada a Minuta do Relatório Final do Projeto Básico, em 4 volumes, conforme relação abaixo.

RELATÓRIO FINAL/MINUTA			
VOLUME	TÍTULO	FORMATO	Nº DE VIAS
1	Relatório do Projeto Básico e Documentos Básicos para Concorrência - Resumo do Projeto Básico Elaborado - Documentos Básicos para Concorrência	A4	01
2	Projeto Básico de Execução	A1/ A3	01

3	Memória Justificativa do Projeto Básico	A4	01
4	Orçamento Básico das Obras	A4	01

Deve ser observado que:

- a) O Volume 1: Relatório do Projeto Básico e Documentos Básicos para Concorrência deverá conter os documentos abaixo:
  - Cópia do Termo de Referência que serviu de base para a elaboração do Projeto.
  - Cópia da ART da empresa responsável pela elaboração do Projeto, assinada com comprovante de pagamento.
  - Identificação dos profissionais responsáveis pela elaboração de cada um dos itens constituintes do Projeto, com os nomes completos e respectivos nº do CREA.
  - Cópias das ARTs dos profissionais responsáveis pela elaboração de cada um dos itens constituintes do Projeto, assinadas e com comprovantes de pagamentos.
  - Inscrição no Cadastro Técnico Federal do IBAMA, dos profissionais de nível superior que participaram da elaboração dos Estudos Ambientais.
- b) Incluir no Volume 1 - Relatório do Projeto Básico e Documentos Básicos para Concorrência, a memória de cálculo dos custos de mobilização e desmobilização.
- c) Incluir no Volume 2 - Projeto Básico de Execução, o projeto do canteiro de obras e dos acampamentos.
- d) O Projeto Básico de Execução (Volume 2) das Obras-de-Arte Especiais deve ser apresentado em pranchas formato A1, dobrados em formato A3. Para os demais Projetos apresentar em pranchas formato A3.
- e) Sendo o trecho viário objeto do Projeto elaborado dividido em lotes de construção, proceder-se-a à seguinte sistematização para a edição do Relatório Final:
  - Volume 1: Relatório do Projeto Básico e Documentos Básicos para Concorrência, por lote de construção.
  - Volume 2: Projeto Básico de Execução, por lote de construção.
  - Volume 3: Memória Justificativa do Projeto Básico, para todos os lotes de construção.
  - Volume 4: Orçamento Básico das Obras, por lote de construção.

#### 4.2.2 IMPRESSÃO DEFINITIVA

Após a aprovação da Minuta será apresentada a Impressão Definitiva do Relatório Final do Projeto Básico, segundo os volumes abaixo discriminados.



<b>RELATÓRIO FINAL/IMPRESSÃO DEFINITIVA</b>			
<b>VOLUME</b>	<b>TÍTULO</b>	<b>FORMATO</b>	<b>Nº DE VIAS</b>
1	Relatório do Projeto Básico e Documentos Básicos para Concorrência	A4	05
2	Projeto Básico de Execução	A3	05
3	Memória Justificativa do Projeto Básico	A4	05
4	Orçamento Básico das Obras	A4	05

Deve ser observado que em 01 (uma) das 05 (cinco) vias, a encadernação deverá ser em espiral:

## ANEXO A5

### EB-105: PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA PARA RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO DE RODOVIAS COM MELHORAMENTOS FÍSICOS E OPERACIONAIS DE BAIXO CUSTO

#### 1 DEFINIÇÕES

Denomina-se Projeto Executivo de Engenharia para Restauração do Pavimento de Rodovias com Melhoramentos Físicos e Operacionais de Baixo Custo, o conjunto de elementos necessários e suficientes para execução completa da obra, de acordo com as Normas Técnicas do DNER e DNIT.

Consiste no conjunto de estudos e projetos desenvolvidos com o objetivo de reforçar o pavimento existente, por adição de novas camadas estruturais, ou por substituição de uma ou mais camadas do pavimento, de tal forma que a estrutura resultante possa economicamente suportar a repetição das cargas por eixo incidentes, em condições de segurança e conforto para o usuário, durante o novo período de projeto estabelecido. Devem ser observadas as disposições do Escopo Básico **EB-115: Projeto Executivo de Engenharia para Restauração do Pavimento da Rodovia.**

Consiste ainda na introdução de melhoramentos físicos e operacionais de baixo custo, visando o incremento das condições de capacidade e segurança nos segmentos incluídos no projeto de engenharia que apresentem pontos ou segmentos críticos àquelas condições, nos quais os estudos de segurança de trânsito deverão ser desenvolvidos com fundamento no **Guia de Redução de Acidentes com Base em Medidas de Engenharia de Baixo Custo - DNER/IPR.**

São as seguintes medidas de engenharia de baixo custo normalmente recomendadas:

- a) Ações tipo Tapa – Buracos;
- b) Aplicação de Lama Asfáltica;
- c) Sinalização vertical intensa de advertência e regulamentação, e Sinalização horizontal incluindo pintura de mensagens de advertência em locais críticos;
- d) Implantação de sonorizadores e de delineadores
- e) Construção de áreas nos acostamentos para conversões localizadas;
- f) Melhoria das condições de visibilidade nas interseções;
- g) Separação física de pedestres e veículos nas travessias urbanas;
- h) Implantação de defensas e cercas para proteção e bloqueios;
- i) Melhorias das condições de resistência à derrapagem;

- j) Utilização de dispositivos com elementos refletivos, como balizadores, tachas e tachões;
- k) Substituição de guarda-corpo antigo pelo tipo New Jersey.

## **2 FASES DO PROJETO**

Este tipo de projeto desdobrar-se-á em três fases, a saber:

- a) Fase Preliminar;
- b) Fase de Projeto Básico;
- c) Fase de Projeto Executivo.

## **3 ELABORAÇÃO DO PROJETO**

### **3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS**

Este Escopo Básico diz respeito ao Projeto Executivo de Engenharia para Restauração de Rodovia com Melhoramentos Físicos e Operacionais de Baixo Custo, a ser desenvolvido consecutivamente aos respectivos Estudos Preliminares e ao respectivo Projeto Básico, permitindo caracterizar a obra completamente do ponto de vista da execução, e contendo todos os elementos das fases anteriores, acrescidos do nível de detalhamento próprio ao Projeto Executivo, de tal forma a fornecer uma visão global da obra, e identificar todos os seus elementos construtivos com clareza.

### **3.2 FASE PRELIMINAR**

A fase preliminar caracteriza-se pelos levantamentos e estudos das condições atuais da rodovia com a finalidade do estabelecimento do Projeto Básico para Restauração do seu pavimento e introdução de Melhorias de Baixo Custo, sendo, portanto, uma fase de diagnóstico e de recomendações baseadas nas conclusões dos estudos desenvolvidos (incluindo melhorias físicas e operacionais), mediante a apresentação das diversas alternativas estudadas e de plano de trabalho para a fase de projeto básico.

O estudo deve abranger:

- a) Levantamento histórico cadastral do pavimento existente;
- b) Estudos de tráfego;
- c) Estudos de segurança de trânsito;
- d) Estudos geológicos;
- e) Estudos hidrológicos;
- f) Avaliação Preliminar do Pavimento Existente, e

## g) Componente Ambiental do Projeto.

Serão utilizadas, onde couber, as Instruções de Serviços:

Instrução de Serviço	Atividade
IS-201	Estudos de Tráfego em Rodovias - Fase Preliminar
IS-202	Estudos Geológicos - Fase Preliminar
IS-203	Estudos Hidrológicos - Fase Preliminar
IS-246	Componente Ambiental dos Projetos de Engenharia Rodoviária - Fase Preliminar

No desenvolvimento das atividades desta Fase Preliminar, devem ser abordados os seguintes aspectos:

### 3.2.1 LEVANTAMENTO DO HISTÓRICO CADASTRAL DO PAVIMENTO EXISTENTE

Este levantamento conterà:

- Identificação do trecho com base na última versão do PNV;
- Data de entrega do pavimento ao tráfego;
- Informações sobre o pavimento existente, abrangendo as características do subleito, espessura e constituição das camadas do pavimento, natureza e período de execução de eventuais trabalhos de restauração e manutenção; e
- Seções transversais típicas do pavimento.

### 3.2.2 ESTUDOS DE TRÁFEGO

Consistirão de:

- Dados relativos ao histórico do VMD e composição da frota, obtidos no DNIT;
- Estimativa preliminar do tráfego;
- Contagens volumétricas de cobertura, realizadas durante 48h seguidas de acordo com o **Manual de Estudos de Tráfego do DNIT, Edição 2006**, nas situações em que os dados de tráfego não se encontrem disponíveis ou estejam desatualizados;
- Dados existentes de pesagens de veículos; e
- Estimativa do tráfego atual

### 3.2.3 ESTUDOS DE SEGURANÇA DE TRÂNSITO

Os estudos de segurança de trânsito têm como finalidade avaliar as condições operacionais da rodovia sob o enfoque da segurança viária. Os elementos obtidos serão utilizados com o objetivo de assegurar que o projeto de reabilitação inclua todas as medidas de engenharia de tráfego, necessárias para minimizar os riscos de ocorrência de acidentes de trânsito, no

trecho em estudo, dentro do horizonte de projeto. Para tanto, deverão ser identificados os segmentos concentradores de acidentes através de consulta dos seguintes documentos do **Sistema de Processamento de Dados de Acidentes, da DEST/DNIT**:

- a) Cadastro do Trecho;
- b) Listagem de Seções Críticas;
- c) Listagem Relação de Acidentes em Locais Concentradores de Acidentes.

Após a coleta e análise dos dados sobre acidentes, o trecho deverá ser inspecionado objetivando detectar falhas no sistema de engenharia de trânsito adotado, no que diz respeito a deficiências de visibilidade, problemas de geometria, superelevação inadequada, sinalização precária ou inexistente, insuficiência de capacidade viária, locais impróprios para travessia de pedestres, além de outros.

A seguir, serão definidas as medidas de engenharia de baixo custo visando a eliminação destes acidentes, bem como a priorização das seções críticas para fins de investimentos em função dos índices e dos custos de acidentes, antes e após as intervenções de engenharia.

#### **3.2.4 ESTUDOS GEOLÓGICOS**

Deverão ser desenvolvidas as seguintes atividades:

- a) Coleta e pesquisa de dados;
- b) Interpretação de fotografias aéreas;
- c) Investigação de campo.

#### **3.2.5 ESTUDOS HIDROLÓGICOS**

Consiste basicamente na coleta de dados hidrológicos (clima, pluviometria, fluviometria e geomorfologia) da região.

#### **3.2.6 AVALIAÇÃO PRELIMINAR DO PAVIMENTO EXISTENTE**

Os estudos preliminares do pavimento existente, para fins de identificação das soluções alternativas, deverão abranger a análise dos levantamentos de campo existentes com o objetivo de determinar as condições funcionais e estruturais, para identificação das soluções.

### 3.2.7 COMPONENTE AMBIENTAL DO PROJETO

O Componente Ambiental do Projeto, nesta Fase Preliminar, consiste na elaboração do **Diagnóstico Preliminar Ambiental** da área de influência direta do Empreendimento, e nas avaliações das ocorrências cadastradas nos levantamentos ambientais, e dos impactos ambientais que poderão decorrer com a execução das obras, visando a proposição de medidas de proteção ambiental.

Deve caracterizar a situação ambiental da área de influência do empreendimento nos 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 e operação da rodovia, e dos passivos ambientais.

Nesta Fase Preliminar do Componente Ambiental do projeto deve ser elaborado de acordo com a **IS-246 - Componente Ambiental de Projetos de Engenharia Rodoviária - Fase Preliminar**.

### 3.3 FASE DE PROJETO BÁSICO

A fase de Projeto Básico se caracteriza pelo estudo das condições atuais da rodovia com a finalidade de estabelecer projeto para recuperação, diagnóstico e recomendações. Este conjuga medidas de recuperação de rodovia existente, de baixo custo abrangendo o passivo ambiental, não havendo necessidade de desenvolver estudo de traçado.

Será feito estudo do grau de degradação alcançado pelo pavimento, determinando suas causas e avaliando preliminarmente o custo da recuperação.

Sendo comum rodovias com pistas pavimentadas, com acostamentos em terra e desprovidas de obra de drenagem superficial, entende-se que em conjunto com a recuperação do pavimento das pistas de rolamento deve-se estudar o sistema de drenagem superficial e verificar a necessidade de se pavimentar os acostamentos.

Considerando-se a tônica de aproveitamento dos serviços executados anteriormente num projeto de restauração de pavimento cuida-se verificar se os mesmos apresentam estado satisfatório e de acordo com o padrão de qualidade que se pretende alcançar. Verificar a estabilidade dos cortes e dos aterros existentes, a recuperação de áreas degradadas, a capacidade e o estado de conservação dos bueiros, a necessidade de substituição do pavimento em segmentos degradados.

O Projeto Básico deverá abranger:

- a) Estudos de Tráfego;
- b) Estudos Geológicos;
- c) Estudos Hidrológicos;
- d) Estudos Topográficos (Levantamento Topográfico Cadastral da Rodovia), por:

- Processos convencionais;
  - Processos aerofotogramétrico;
- e) Avaliação Estrutural do Pavimento Existente;
- f) Projeto Básico de Drenagem;
- g) Projeto Básico de Restauração de Pavimentos;
- h) Projeto Básico de Sinalização;
- i) Projeto Básico de Obras Complementares;
- j) Projeto Básico do Canteiro de Obras e Alojamento do Pessoal;
- k) Componente Ambiental do Projeto;
- l) Orçamento Básico da Obra;

Serão utilizadas, onde couber, as seguintes Instruções de Serviço:

Instrução de Serviço	Atividade
IS-201	Estudos de Tráfego em Rodovias - Fase Definitiva
IS-202	Estudos Geológicos - Fase Definitiva
IS-203	Estudos Hidrológicos - Fase Definitiva
IS-204	Estudos Topográficos para Projetos Básicos de Engenharia para Restauração do Pavimento de Rodovias com Melhoramentos Físicos e Operacionais de Baixo Custo- Fase de Projeto Básico (Fase única)
IS-206	Estudos Geotécnicos - Fase de Projeto Básico
IS-210	Projeto de Drenagem - Fase de Projeto Básico
IS-212	Avaliação Estrutural e Projeto de Restauração de Pavimentos Flexíveis e Semi-Rígidos – Fase de Projeto Básico
IS-215	Projeto de Sinalização - Fase de Projeto Básico
IS-217	Projeto de Dispositivos de Proteção (Defensas e Barreiras) - Fase de Projeto Básico
IS-218	Projeto de Cercas - Fase de Projeto Básico
IS-220	Orçamento da Obra – Fase de Projeto Básico
IS-246	Componente Ambiental dos Projetos de Engenharia Rodoviária - Fase de Projeto Básico

No desenvolvimento das atividades desta Fase de Projeto Básico, devem ser observados os seguintes aspectos:

### 3.3.1 ESTUDOS DE TRÁFEGO

Estes estudos terão por objetivo avaliar o comportamento do tráfego da rodovia, por subtrecho homogêneo, no período da vida útil, contado a partir da liberação do trecho ao

tráfego, com base no projeto geométrico existente e nos estudos topográficos efetuados. Para efeito deste escopo, entende-se por subtrecho homogêneo, aquele que possui as mesmas características geométricas e os mesmos volumes e composições de tráfego.

Nesta Fase de Projeto Básico, os Estudos de Tráfego deverão abranger as seguintes atividades, dentre aquelas estabelecidas para a **Fase Definitiva da Instrução de Serviço IS-201 – Estudos de Tráfego em rodovias (Área Rural)**:

- a) Contagens volumétricas, direcionais e classificatórias; realizadas no mínimo durante 7 dias;
- b) Pesquisas de Origem-Destino, sempre que houver a possibilidade de se captar Tráfego Desviado;
- c) Pesagem de veículos comerciais. Na falta de dados de pesagem, deverá ser feita pesquisa de ocupação de veículos de carga, através de entrevistas, pesquisando as cargas por eixo com duração mínima de 02 (dois) dias
- d) Processamento dos dados;
- e) Projeções do tráfego;
- f) Determinação do número N, para dimensionamento de pavimentos flexíveis e semi-rígidos ou;
- g) Determinação do número de repetições por tipo de eixo, por intervalo de carga para dimensionamento de pavimentos rígidos.

### 3.3.2 ESTUDOS GEOLÓGICOS

Deverão ser desenvolvidos as seguintes atividades:

- a) Estabelecimento de um plano de sondagem;
- b) Mapeamento geológico;
- c) Descrição geológica da região;
- d) Recomendações.

### 3.3.3 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

Os estudos hidrológicos serão desenvolvidos com vistas à verificação do funcionamento hidráulico dos dispositivos de drenagem superficial e profunda problemáticos, principalmente aqueles que estejam com situação estrutural e de vazão insuficientes. Serão desenvolvidas as seguintes atividades:

- a) Coleta de informações locais e com equipes de conserva, quanto ao funcionamento dos dispositivos de drenagem superficial e profunda;



- b) Inspeção local para identificar os dispositivos de drenagem problemáticos, com as respectivas bacias de contribuição, objetivando o reparo ou substituição;
- c) Determinação das equações de chuva da região, correlacionando intensidade de precipitação x duração x tempo de recorrência, caso necessário; e
- d) Dimensionamento das soluções propostas utilizando métodos e formulas consagradas.

### 3.3.4 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Os Estudos Topográficos, nesta fase, objetivam a elaboração de um modelo topográfico digital do terreno que permita a definição da geometria da rodovia, e forneça os elementos topográficos necessários a elaboração dos estudos e projetos que compõe o Projeto Básico. Esses levantamentos devem ser realizados com precisão compatível com a escala 1:2.000.

O Estudo Topográfico nesta fase de Projeto Básico constará basicamente de:

- a) Implantação de rede de apoio básico com marcos de concreto;
- b) Implantação e nivelamento da rede de referência de nível (RRN);
- c) Levantamento planialtimétrico cadastral do terreno;
- d) Locação de pontos do eixo, ou bordo, da rodovia existente, que permita sua perfeita identificação no campo;
- e) Levantamento planialtimétrico cadastral dos locais de jazidas, interseções, dispositivos de drenagem, obras-de-arte especiais etc.

Segundo o que dispõe a Instrução de Serviço **IS 204: Estudos Topográficos para Projetos Básicos de Engenharia para Restauração de Rodovias com Melhoramentos Físicos e Operacionais de Baixo Custo – Fase de Projeto Básico (Fase Única)**, o levantamento planialtimétrico cadastral do terreno poderá ser realizado por processo aerofotogramétrico.

### 3.3.5 AVALIAÇÃO ESTRUTURAL DO PAVIMENTO EXISTENTE

A Avaliação Estrutural do Pavimento Existente, sendo Pavimento Flexível ou Semi-Rígido, fornecerão subsídios para a elaboração do diagnóstico do pavimento, consistindo das atividades seguintes:

- a) Levantamento subjetivo do pavimento (inspeção visual) visando a subdivisão do trecho em segmentos homogêneos;
- b) Avaliação objetiva da superfície do pavimento;
- c) Medidas da irregularidade longitudinal (QI/IRI);
- d) Medidas das deflexões reversíveis e bacias de deflexão na superfície do pavimento;

- e) Cadastramento e seleção de pedreiras, areais e outros materiais existentes ao longo da rodovia, os quais poderão ser utilizados no projeto de reabilitação do pavimento;
- f) Estudos geotécnicos preliminares das áreas de ocorrências de materiais selecionadas;  
e
- g) Sondagens do pavimento, para verificação dos tipos e espessuras de camadas e caracterização dos materiais constituintes.

Para a execução dos levantamentos anteriormente mencionados serão utilizadas a **IS 212 – Instrução de Serviço para Avaliação Estrutural e Projeto de Restauração de Pavimentos Flexíveis e Semi-Rígidos - Fase de Projeto Básico** e as metodologias a seguir indicadas:

Metodologia	Título
DNIT 006/2003-PRO	Avaliação Objetiva da Superfície de Pavimentos Flexíveis e Semi-Rígidos – procedimento
DNIT 007/2003-PRO	Levantamento para Avaliação da Condição da Superfície de Subtrechos Homogêneos de Rodovias de Pavimento Flexível e Semi-Rígidos para Gerência de Pavimentos e Estudos e Projetos – Procedimento
DNIT 009/2003-PRO	Avaliação Subjetiva da Superfície de Pavimentos – Procedimento
DNER-PRO 182	Medição da irregularidade de superfície de pavimento com sistemas integradores IPR/USP e <b>Maysmeter</b>
DNER-ME 024	Determinação das deflexões do pavimento pela viga <b>Benkelman</b>
DNER-PRO 273	Determinação de deflexões utilizando deflectômetro de impacto " <b>Falling weight deflectometer-FWD</b> "

O pavimento existente sendo **Pavimento Rígido**, devem ser observadas as seguintes metodologias:

Metodologia	Título
DNIT 060/2004-PRO	Inspeções de Pavimentos Rígidos - Procedimento
DNIT 061/2004-TER	Defeitos nos Pavimentos Rígidos - Terminologia
DNIT 062/2004-PRO	Avaliação Objetiva de Pavimentos Rígidos – Procedimento
DNIT 063/2004-PRO	Avaliação Subjetiva de Pavimentos Rígidos – Procedimento

### 3.3.6 PROJETO BÁSICO DE DRENAGEM

Com base no levantamento dos dispositivos de drenagem problemáticos, conforme estudos realizados na fase anterior, que possibilitaram a obtenção do dimensionamento e quantificação preliminar das soluções propostas, serão definidas as soluções a serem adotadas.

### 3.3.7 PROJETO BÁSICO DE RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO

A partir dos Estudos Geotécnicos e da Avaliação do Pavimento Existente, será elaborado o Projeto Básico de Reabilitação do Pavimento, com base nas Instruções de Serviço e Normas seguintes:

Instrução de Serviço	Atividade
IS-211 (substituição)	Projeto de pavimentação (pavimento flexível) – Fase de Projeto Básico
IS-212 (restauração)	Avaliação estrutural e projeto de restauração do Pavimento (pavimento flexível) – Fase de Projeto Básico
IS-225	Projeto de Pavimentos Rígidos – Fase de Projeto Básico

Norma	Atividade
DNER-PRO 010	Avaliação estrutural dos pavimentos flexíveis - Procedimento A
DNER-PRO 011	Avaliação estrutural dos pavimentos flexíveis – Procedimento B
DNER-PRO 159	Projeto de restauração de pavimentos flexíveis e semi-rígidos
DNER-PRO 269	Projeto de restauração de pavimentos flexíveis – TECNAPAV

Na elaboração do Projeto de Restauração do Pavimento, nesta fase, devem ser adotados os critérios seguintes:

- a) dimensionar o pavimento utilizando, pelo menos, três métodos indicados no quadro anterior;
- b) adotar espessuras da camada de reforço fornecidas pelo método que melhor se adequa às condições funcionais e estruturais de cada segmento homogêneo;
- c) Definir alternativas com respectivos custos para fins de escolha da solução mais adequada técnico-economicamente. Apresentá-las no Volume 1 do Relatório Final do Projeto Básico, inclusive a alternativa escolhida.

O Projeto de Restauração do Pavimento, deve conter, no mínimo, os seguintes elementos:

- Desenvolvimento da solução de restauração do pavimento selecionado na fase de preliminar;
- Inventário expedito do estado de conservação da rodovia através do qual se fará uma estimativa das falhas locais do pavimento;
- Quadro contendo os quantitativos dos serviços;
- Seções transversais-tipo do pavimento, indicando os serviços a serem executados;
- Cronograma físico;
- Croqui mostrando a localização das ocorrências de materiais existentes para pavimentação, bem como os locais aconselháveis para as instalações de apoio;
- Segmentos do trecho que necessitarão de drenagem superficial e profunda; e

- Especificações e recomendações para execução do serviço.

O pavimento existente sendo pavimento rígido, devem ser observadas as metodologias expostas no **Manual de Pavimentos Rígidos do DNIT – Edição 2005**.

### **3.3.8 PROJETO BÁSICO DE SINALIZAÇÃO**

Com os dados obtido na elaboração do cadastro da rodovia, onde foram assinaladas as deficiências da sinalização viária do trecho, será elaborado o projeto de sinalização.

### **3.3.9 PROJETO BÁSICO DE OBRAS COMPLEMENTARES**

Será elaborado incluindo substituição ou reparos de defensas, barreiras, de cercas de delimitação e eventuais obras de contenção.

### **3.3.10 PROJETO BÁSICO DO CANTEIRO DE OBRAS E ALOJAMENTO DO PESSOAL**

Deverá ser desenhada uma planta com a situação das instalações industriais e operacionais do canteiro das obras e alojamento do pessoal.

### **3.3.11 COMPONENTE AMBIENTAL DO PROJETO**

O Componente Ambiental do Projeto, nesta Fase de Projeto Básico, deverá ser desenvolvido segundo as seguintes atividades:

- a) Elaboração do Diagnóstico Definitivo Ambiental;
- b) Levantamentos de Passivos Ambientais;
- c) Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais;
- d) Estabelecimento do Prognóstico Ambiental;
- e) Medidas de Proteção Ambiental.

Nesta Fase de Projeto Básico, o Componente Ambiental do projeto, deve ser elaborado segundo as disposições da **IS-246 - Componente Ambiental de Projetos de Engenharia Rodoviária - Fase de Projeto Básico**.

### **3.3.12 ORÇAMENTO BÁSICO DA OBRA**

Ao final dos trabalhos desenvolvidos nesta fase serão estimados os custos dos serviços para reabilitação do pavimento e introdução de recursos de baixo custo, adotando-se a metodologia preconizada na **IS-220 Orçamento da Obra – Fase de Projeto Básico** e nas recomendações do **Sistema de Custos Rodoviários SICRO 2**, do DNIT.

### 3.4 FASE DE PROJETO EXECUTIVO

Com a aprovação das conclusões e recomendações da Fase de Projeto Básico será iniciada a fase de Projeto Executivo com a finalidade de detalhar a solução selecionada, fornecendo-se plantas, desenhos e notas de serviço que permitam a construção da rodovia. Devem ser fornecidos os seguintes elementos:

- a) informações que possibilitem o estudo e a dedução de métodos construtivos, instalações provisórias e condições organizacionais para a obra;
- b) subsídios para montagem do plano de licitação e gestão da obra;
- c) orçamento detalhado do custo global da obra, fundamentado em quantitativos de serviços, fornecimentos dos materiais e transportes propriamente avaliados.

A materialização no campo do eixo, ou do bordo, da rodovias existente já foi realizada na fase anterior, a Fase de Projeto Básico (Item 3.3.5 – Estudos Topográficos)

O Componente Ambiental do Projeto nesta Fase de Projeto Executivo consiste no detalhamento e orçamentação das medidas de proteção ambiental, quer corretivas, quer preventivas, indicadas na Fase de Projeto Básico, objetivando a reabilitação/recuperação do passivo ambiental e a execução das obras de forma ambientalmente corretas.

As atividades de detalhamento devem atender para as informações ou exigências dos órgãos ambientais e outros estudos ambientais elaborados para o empreendimento. Destaca-se que para as interferências com os mananciais destinados ao consumo humano, devem ser projetados dispositivos de proteção, a fim de evitar ou mitigar os impactos decorrentes de possíveis sinistros com o transporte rodoviário de produtos perigosos.

Nesta Fase de Projeto Executivo, o Componente Ambiental do Projeto, será elaborado de acordo com as disposições da **IS-246 - Componente Ambiental de Projetos de Engenharia Rodoviária - Fase de Projeto Executivo**.

As atividades a serem desenvolvidas nesta fase deverão atender o disposto nas Instruções de Serviço:

Instrução de Serviço	Atividade
IS-206	Estudos Geotécnicos - Fase de Projeto Executivo
IS-210	Projeto de Drenagem - Fase de Projeto Executivo
IS-212	Avaliação Estrutural e Projeto de Reabilitação de Pavimentos Flexíveis e Semi-Rígidos – Fase de Projeto Executivo
IS-215	Projeto de Sinalização - Fase de Projeto Executivo
IS-217	Projeto de Dispositivos de Proteção (Defensas e Barreiras) - Fase de Projeto Executivo
IS-218	Projeto de Cercas - Fase de Projeto Executivo
IS-220	Orçamento da Obra - Fase de Projeto Executivo

Instrução de Serviço	Atividade
IS-222	Apresentação do Plano de Execução da Obra - Fase de Projeto Executivo (Fase Única)
IS-224	Projeto de Sinalização da Rodovia durante a Execução de Obras e Serviços - Fase de Projeto Executivo (Fase Única)
IS-246	Componente Ambiental dos Projetos de Engenharia Rodoviária - Fase de Projeto Executivo

## 4 APRESENTAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO

### 4.1 FASE PRELIMINAR

Ao término da Fase Preliminar será apresentado o Relatório Preliminar do Projeto Executivo, contendo as conclusões dos estudos desenvolvidos e as recomendações propostas, o qual será constituído pelo Volume discriminado a seguir.

RELATÓRIO PRELIMINAR			
VOLUME	TÍTULO	FORMATO	Nº DE VIAS
1	Relatório dos Estudos Preliminares - Memória Descritiva dos Estudos Preliminares Realizados	A4	01

### 4.2 FASE DE PROJETO BÁSICO

Ao término da Fase de Projeto Básico será apresentado o Relatório Básico, contendo as soluções propostas, quadros indicativos das características técnicas e operacionais, quantitativos dos serviços e anteprojetos, constituído pelos volumes seguintes:

RELATÓRIO BÁSICO			
VOLUME	TÍTULO	FORMATO	Nº DE VIAS
1	Relatório do Projeto Básico - Resumo do Projeto Básico Elaborado	A4	01
2	Projeto Básico de Execução	A1/ A3	01
4	Orçamento Básico das Obras	A4	01

### 4.3 FASE DE PROJETO EXECUTIVO

Finalizando a elaboração do Projeto Executivo será apresentado o Relatório Final do Projeto Executivo, inicialmente sob a forma de Minuta. Após exame e aprovação do DNIT, será apresentado sob a forma de Impressão Definitiva. O Relatório Final será constituído pelos seguintes Volumes:

RELATÓRIO FINAL			
VOLUME	TÍTULO	FORMATO / Nº DE VIAS	
		Minuta	Impressão Definitiva
1	Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência	A4 / 01	A4 / 05
2	Projeto de Execução	A1 / A3 / 01	A3 / 05
3	Memória Justificativa	A4 / 01	A4 / 05
3A	Estudos Geotécnicos	A4 / 01	A4 / 05
3B	Memória de Cálculo de Estruturas	A4 / 01	A4 / 05
	Outros Anexos (conforme necessidades)	A4 / 01	A4 / 05
4	Orçamento das Obras	A4 / 01	A4 / 05

Deve ser observado que:

- a) O Volume 1: Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência deverá conter os documentos abaixo:
  - Cópia do Termo de Referência que serviu de base para a elaboração do Projeto.
  - Cópia da ART da empresa responsável pela elaboração do Projeto, assinada com comprovante de pagamento.
  - Identificação dos profissionais responsáveis pela elaboração de cada um dos itens constituintes do Projeto, com os nomes completos e respectivos nº do CREA.
  - Cópias das ARTs dos profissionais responsáveis pela elaboração de cada um dos itens constituintes do Projeto, assinadas e com comprovantes de pagamentos.
  - Inscrição no Cadastro Técnico Federal do IBAMA, dos profissionais de nível superior que participaram da elaboração dos Estudos Ambientais.
- b) Incluir no Volume 1 - Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência, a memória de cálculo dos custos de mobilização e desmobilização.
- c) Incluir no Volume 2 - Projeto de Execução, o projeto do canteiro de obras e dos acampamentos.
- d) O Projeto de Execução (Volume 2) das Obras-de-Arte Especiais deve ser apresentado em pranchas formato A1, dobrados em formato A3. Para os demais Projetos apresentar em pranchas formato A3.
- e) Em 01 (uma) das 05 (cinco) vias da Impressão Definitiva do Relatório Final, a encadernação deverá ser em espiral.
- f) Sendo o trecho viário objeto do Projeto elaborado dividido em lotes de construção, proceder-se-a à seguinte sistematização para a edição do Relatório Final:
  - Volume 1: Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência, por lote de construção.

- Volume 2: Projeto de Execução, por lote de construção.
- Volume 3: Memória Justificativa do Projeto, para todos os lotes de construção.
- Volume 4: Orçamento das Obras, por lote de construção.



## ANEXO A6

### EB-106: PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA PARA MELHORAMENTOS EM RODOVIAS PARA ADEQUAÇÃO DA CAPACIDADE E SEGURANÇA

#### 1 DEFINIÇÕES

O Projeto Básico de Engenharia para Melhoramentos em Rodovias para Adequação da Capacidade e Segurança é o conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, para caracterizar a obra ou serviço, elaborado com base nas indicações dos estudos técnicos preliminares, que assegurem a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento, que possibilite a avaliação do custo da obra e a definição dos métodos e do prazo de execução, para fins de licitação.

Consiste no conjunto de estudos e projetos a serem desenvolvidos com o objetivo de introduzir na rodovia melhoramentos para adequação da capacidade e segurança, relacionados com problemas não diretamente ligados ao pavimento existente, tais como: melhorias de traçado para a eliminação de pontos críticos, duplicação de pista existente, construção de ruas laterais, implantação de terceiras faixas, construção e/ou remanejamento de interseções e acessos, travessias urbanas, reforço e alargamento de obras-de-arte especiais e construção de passarelas para a travessia de pedestres.

Quando o melhoramento se refere à duplicação da pista existente, observar o disposto no **EB 109: Projeto Básico de Engenharia para Duplicação de Rodovia**.

#### 2 FASES DO PROJETO

Este tipo de projeto desdobrar-se-á em duas fases, a saber:

- a) Fase Preliminar;
- b) Fase de Projeto Básico

#### 3 ELABORAÇÃO DO PROJETO

##### 3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

O Projeto Básico de Engenharia para Melhoramentos em Rodovias para Adequação da Capacidade e Segurança deverá conter os seguintes elementos:

- a) desenvolvimento da solução escolhida de forma a fornecer visão global da obra e identificar todos os seus elementos constitutivos com clareza;

- b) soluções técnicas globais e localizadas, suficientemente detalhadas, de forma a minimizar a necessidade de reformulações durante as fases de elaboração do projeto executivo, e de realização das obras;
- c) identificação dos tipos de serviços a executar, de materiais a incorporar à obra e de equipamentos a empregar, bem como suas especificações, de forma a assegurar os melhores resultados para o empreendimento;
- d) informações que possibilitem o estudo e a dedução de métodos construtivos, instalações provisórias e condições organizacionais para a obra;
- e) subsídios para montagem do plano de licitação e gestão da obra, compreendendo a sua programação, a estratégia de suprimentos, as normas de fiscalização e outros dados necessários em cada caso;
- f) orçamento detalhado do custo global da obra, fundamentado em quantitativos de serviços e fornecimentos dos materiais e transportes propriamente avaliados.

### **3.2 FASE PRELIMINAR**

A Fase Preliminar caracteriza-se pelos levantamentos e estudos das condições atuais da rodovia com a finalidade da identificação dos melhoramentos a serem introduzidos na rodovia sendo, portanto, uma fase de diagnóstico e de recomendações baseadas nas conclusões dos estudos desenvolvidos (incluindo melhorias físicas e operacionais), mediante a apresentação das diversas alternativas estudadas e de plano de trabalho para a fase de Projeto Básico.

A seguir serão desenvolvidos os trabalhos objetivando a conceituação destes melhoramentos, envolvendo as seguintes atividades:

- a) Estudos de Tráfego;
- b) Estudos de Segurança de Transito
- c) Estudos de Capacidade da Rodovia;
- d) Estudos Geológicos;
- e) Estudos Hidrológicos;
- f) Estudos Topográficos, por:
  - Processos convencionais;
  - Processos aerofotogramétrico;
- g) Estudos de Traçado;
- h) Estudos do Plano Funcional;
- i) Concepção Estrutural Preliminar das Obras-de-Arte Especiais;

Serão utilizadas, onde couber, as seguintes Instruções de Serviço:

Instrução de Serviço	Atividade
IS-201	Estudos de Tráfego em Rodovias - Fase Preliminar
IS-202	Estudos Geológicos - Fase Preliminar
IS-203	Estudos Hidrológicos - Fase Preliminar
IS-204	Estudos Topográficos para Projetos Básicos de Engenharia para Construção de Rodovias Rurais – Fase Preliminar
IS-207	Estudos Preliminares de Engenharia para Rodovias (estudos de traçado) - Fase Preliminar
IS-214	Projeto de Obra-de-arte de Obras Especiais - Fase Preliminar
IS-231	Estudos de Plano Funcional para Projetos de Melhoramentos em Rodovias para Adequação da Capacidade e Segurança – Fase Preliminar (Fase Única)
IS-246	Componente Ambiental dos Projetos de Engenharia Rodoviária - Fase Preliminar

Se já existirem Estudos de Viabilidade Técnica e Econômica, proceder-se-á à uma detalhada análise dos elementos levantados, e a uma substancial avaliação das conclusões do estudo existente, especialmente no que se refere ao Estudo de Capacidade e Segurança do segmento rodoviário a ser projetado.

No desenvolvimento das atividades desta Fase Preliminar devem ser observados os seguintes aspectos:

### 3.2.1 ESTUDOS DE TRÁFEGO

Consistirão de:

- Dados relativos ao histórico do VMD e composição da frota, obtidos no DNIT;
- Projeções de tráfego (taxas de crescimento, baseadas nos dados históricos obtidos de estudos econômicos consistentes, tais como planos multimodais de transporte);
- Contagens volumétricas de cobertura, realizadas durante 48h seguidas, de conformidade com o **Manual de Estudos de Tráfego do DNIT, Edição 2006**, nas situações em que os dados de tráfego não se encontrem disponíveis ou estejam desatualizados;
- Dados existentes de pesagens de veículos comerciais; e
- Estimativa do tráfego atual.

### 3.2.2 ESTUDOS DE SEGURANÇA DE TRÂNSITO

Os estudos de segurança de trânsito têm como finalidade avaliar as condições operacionais da rodovia sob o enfoque da segurança viária. Os elementos obtidos serão utilizados com o objetivo de assegurar que o projeto de reabilitação inclua todas as medidas de engenharia de tráfego, necessárias para minimizar os riscos de ocorrência de acidentes de trânsito, no

trecho em estudo, dentro do horizonte de projeto. Para tanto, deverão ser identificados os segmentos concentradores de acidentes através de consulta dos seguintes documentos do **Sistema de Processamento de Dados de Acidentes, da DEST/DNIT**:

- a) Cadastro do Trecho;
- b) Listagem de Seções Críticas;
- c) Listagem Relação de Acidentes em Locais Concentradores de Acidentes;

Após a coleta e análise dos dados sobre acidentes, o trecho deverá ser inspecionado objetivando detectar falhas no sistema de engenharia de trânsito adotado, no que diz respeito a deficiências de visibilidade, problemas de geometria, superelevação inadequada, sinalização precária ou inexistente, insuficiência de capacidade viária, locais impróprios para travessia de pedestres, além de outros.

A seguir, serão definidas as medidas de engenharia de baixo custo visando a eliminação destes acidentes, bem como a priorização das seções críticas para fins de investimentos em função dos índices e dos custos de acidentes, antes e após as intervenções de engenharia.

### **3.2.3 ESTUDOS DA CAPACIDADE DA RODOVIA**

Os Estudos de Capacidade do segmento rodoviário a ser projetado, objetivam a identificação de melhoramentos a serem introduzidas na rodovia, a partir do aumento de sua capacidade viária.

Esses estudos deverão ser realizados segundo as disposições do **Escopo Básico EB-108: Estudos para Adequação da Capacidade e Segurança de Rodovias Existentes**.

### **3.2.4 ESTUDOS GEOLÓGICOS**

Deverão ser desenvolvidas as seguintes atividades:

- a) Coleta e pesquisa de dados;
- b) Interpretação de fotografias aéreas;
- c) Investigações de campo

### **3.2.5 ESTUDOS HIDROLÓGICOS**

Consiste basicamente na coleta de dados hidrológicos (clima, pluviometria, fluviometria e geomorfologia) da região.

### 3.2.6 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Os Estudos Topográficos nesta Fase Preliminar objetivam a obtenção dos modelos topográficos digitais do terreno necessários para a identificação das alternativas de traçado, e montagem do Plano Funcional, com precisão compatível com a escala de 1:5000.

Segundo a Instrução de Serviço **IS-204: Estudos Topográficos para Projetos Básicos de Engenharia para Construção de Rodovias Rurais – Fase Preliminar**, os modelos topográficos digitais do terreno podem ser obtidos por processos convencionais ou aerofotogramétricos.

### 3.2.7 ESTUDOS DE TRAÇADO

Os estudos de traçado terão como finalidade primordial identificar as alternativas de traçado a serem consideradas na realização dos estudos, no caso de pista independente (afastada) da pista existente.

Neste caso, a obtenção do modelo topográfico digital do terreno necessário a identificação das alternativas de traçado, deve atender ao disposto na Instrução de Serviço **IS 204: Estudos Topográficos para Projetos Básicos de Engenharia para Construção de Rodovias Rurais – Fase Preliminar**.

### 3.2.8 MONTAGEM DO PLANO FUNCIONAL

Consistirá de:

- a) Reconhecimento local (inspeção visual);
- b) Elementos Básicos (aerofotogrametria);
- c) Estabelecimento das Diretrizes Básicas; e
- d) Lançamento do Plano Funcional.

### 3.2.9 CONCEPÇÃO PRELIMINAR DAS OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS

Se necessário, serão levantadas informações complementares às disponíveis no DNIT, para a identificação das obras com problemas e as possíveis causas.

Caso seja identificada a necessidade de serem realizadas inspeções nas obras-de-arte especiais existentes, deve-se adotar a metodologia preconizada na Norma **DNIT 010/2003-PRO – Inspeções em Pontes e Viadutos de Concreto Armado e Protendido - Procedimento**.

### 3.2.10 COMPONENTE AMBIENTAL

O Componente Ambiental do Projeto, nesta Fase Preliminar, consiste na elaboração do **Diagnóstico Preliminar Ambiental** da área de influência direta do Empreendimento, e nas avaliações das ocorrências cadastradas nos levantamentos ambientais, e dos impactos ambientais que poderão decorrer com a execução das obras, visando a proposição de medidas de proteção ambiental.

Deve caracterizar a situação ambiental da área de influência do empreendimento nos 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 e operação da rodovia, e dos passivos ambientais.

Nesta Fase Preliminar do Componente Ambiental do projeto deve ser elaborado de acordo com a **IS-246 - Componente Ambiental de Projetos de Engenharia Rodoviária - Fase Preliminar**.

### 3.3 FASE DE PROJETO BÁSICO

Com a aprovação das conclusões e recomendações da fase Preliminar, será iniciada a fase de Projeto Básico, com a finalidade de selecionar a alternativa de traçado a ser consolidada e detalhar a solução selecionada, fornecendo-se plantas, desenhos e outros elementos que possibilitem uma adequada identificação da obra a executar (Quantitativos, Especificações e Plano de Execução).

A Fase de Projeto Básico deverá abranger:

- a) Estudos de Tráfego;
- b) Estudos Geológicos;
- c) Estudos Hidrológicos;
- d) Estudos de Traçado;
- e) Estudos Topográficos;
- f) Estudos Geotécnicos;
- g) Projeto Geométrico Básico;
- h) Projeto Básico de Terraplenagem;
- i) Projeto Básico de Drenagem;
- j) Projeto Básico de Pavimentação;
- k) Projeto Básico de Obras-de-arte Especiais;
- l) Projeto Básico de Interseções, Retornos e Acessos;
- m) Projeto Básico de Sinalização;

- n) Projeto Básico de Obras Complementares;
- o) Projeto Básico de Desapropriação;
- p) Projeto Básico de Paisagismo;
- q) Projeto Básico do Canteiro de Obras e Acampamento de Pessoal;
- r) Componente Ambiental;
- s) Orçamento Básico da Obra;
- t) Plano Básico de Execução da Obra.

Serão utilizados, onde couber, as seguintes Instruções de Serviço:

<b>Instrução de Serviço</b>	<b>Atividade</b>
IS-201	Estudos de Tráfego em Rodovias - Fase Definitiva
IS-202	Estudos Geológicos - Fase Definitiva
IS-203	Estudos Hidrológicos - Fase Definitiva
IS-204	Estudos Topográficos para Projetos Básicos de Engenharia para Melhoramentos em Rodovias para Adequação da Capacidade e Segurança- Fase de Projeto Básico (Fase Única)
IS-206	Estudos Geotécnicos - Fase de Projeto Básico
IS-207	Estudos Preliminares de Engenharia para Rodovia (Estudos de Traçado) - Fase Definitiva
IS-208	Projeto Geométrico - Fase de Projeto Básico
IS-209	Projeto de Terraplenagem - Fase de Projeto Básico
IS-210	Projeto de Drenagem - Fase de Projeto Básico
IS-211	Projeto de Pavimentos Flexíveis - Fase de Projeto Básico
IS-213	Projeto de Interseções, Retornos e Acessos - Fase de Projeto Básico
IS-214	Projeto de Obras-de-Arte Especiais - Fases Preliminar e de Projeto Básico
IS-223	Avaliação e Redimensionamento das Obras-de-arte Especiais Existentes - Fase de Projeto Básico
IS-215	Projeto de Sinalização - Fase de Projeto Básico
IS-216	Projeto de Paisagismo - Fase de Projeto Básico
IS-217	Projeto de Dispositivos de Proteção (Defensas e Barreiras) - Fase de Projeto Básico
IS-218	Projeto de Cercas - Fase de Projeto Básico
IS-219	Projeto de Desapropriação - Fase de Projeto Básico
IS-220	Orçamento da Obra - Fases de Projeto Básico
IS-225	Projeto de Pavimentos Rígidos - Fase de Projeto Básico
IS-226	Levantamento Aerofotogramétrico para Projetos Básicos de Rodovias – Fase de Projeto Básico (Fase Única)
IS-246	Componente Ambiental dos Projetos de Engenharia Rodoviária - Fase de Projeto Básico

No desenvolvimento das atividades desta Fase de Projeto Básico, devem ser observados os seguintes aspectos:

### 3.3.1 ESTUDOS DE TRÁFEGO

Estes estudos terão por objetivo avaliar o comportamento do tráfego da rodovia, por subtrecho homogêneo, no período da vida útil, contado a partir da liberação do trecho ao tráfego, com base no projeto geométrico existente e nos estudos topográficos efetuados. Para efeito deste escopo, entende-se subtrecho homogêneo, aquele que possui as mesmas características geométricas e os mesmos volumes e composições de tráfego.

Nesta Fase de Projeto Básico, os Estudos de Tráfego deverão abranger as seguintes atividades, dentre aquelas estabelecidas para a **Fase Definitiva da Instrução de Serviço IS-201 – Estudos de Tráfego em rodovias (Área Rural)**:

- a) Contagens volumétricas, direcionais e classificatórias; realizadas no mínimo durante 7 dias;
- b) Pesquisas de Origem-Destino, sempre que houver a possibilidade de se captar Tráfego Desviado;
- c) Pesagem de veículos comerciais, Na falta de dados de pesagem, deverá ser feita pesquisa de ocupação de veículos de carga, através de entrevistas, pesquisando as cargas por eixo com duração mínima de 02 (dois) dias;
- d) Processamento dos dados;
- e) Projeções do tráfego;
- f) Determinação do número N, para dimensionamento de pavimentos flexíveis e semi-rígidos ou;
- g) Determinação do número de repetições por tipo de eixo, por intervalo de carga para dimensionamento de pavimentos rígidos.

### 3.3.2 ESTUDOS GEOLÓGICOS

Deverão ser desenvolvidos as seguintes atividades:

- a) Estabelecimento de um plano de sondagem;
- b) Mapeamento geológico;
- c) Descrição geológica da região;
- d) Recomendações.



### 3.3.3 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

Os estudos hidrológicos serão desenvolvidos com vistas à verificação do funcionamento hidráulico dos dispositivos de drenagem superficial e profunda problemáticos, principalmente aqueles que estejam com situação estrutural e de vazão insuficientes. Serão desenvolvidas as seguintes atividades:

- a) Coleta de informações locais e com equipes de conserva, quanto ao funcionamento dos dispositivos de drenagem superficial e profunda;
- b) Inspeção local para identificar os dispositivos de drenagem problemáticos, com as respectivas bacias de contribuição, objetivando o reparo ou substituição;
- c) Determinação das equações de chuva da região, correlacionando intensidade de precipitação x duração x tempo de recorrência, caso necessário; e
- d) Dimensionamento das soluções propostas utilizando métodos e formulas consagradas.

### 3.3.4 ESTUDOS DE TRAÇADO

As alternativas de traçado para as melhoramentos a serem introduzidas na rodovia deverão ser submetidas a uma avaliação comparativa para fins de definição dos traçados a serem projetados.

### 3.3.5 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Os Estudos Topográficos, nesta fase, objetivam a elaboração de um modelo topográfico digital do terreno que permita a definição da geometria da rodovia, e forneça os elementos topográficos necessários a elaboração dos estudos e projetos que compõe o Projeto Básico. Esses levantamentos devem ser realizados com precisão compatível com a escala 1:2.000.

O Estudo Topográfico nesta fase de Projeto Básico constará basicamente de:

- a) Implantação de rede de apoio básico com marcos de concreto;
- b) Implantação e nivelamento da rede de referência de nível (RRN);
- c) Levantamento planialtimétrico cadastral do terreno;
- d) Locação de pontos do eixo, ou bordo, da rodovia existente, que permita sua perfeita identificação no campo;
- e) Levantamento planialtimétrico cadastral dos locais de jazidas, interseções, dispositivos de drenagem, obras-de-arte especiais etc.

Segundo o que dispõe a Instrução de Serviço **IS 204: Estudos Topográficos para Projetos Básicos de Engenharia para Restauração de Rodovias com Melhoramentos Físicos e Operacionais de Baixo Custo – Fase de Projeto Básico (Fase Única)**, o

levantamento planialtimétrico cadastral do terreno poderá ser realizado por processo aerofotogramétrico.

### **3.3.6 ESTUDOS GEOTÉCNICOS**

Os estudos geotécnicos nesta fase de Projeto Básico deverão ser realizados, para a alternativa selecionada, referenciados aos estudos geológicos (item 3.3.4), e envolvendo as seguintes atividades:

- a) Estudo do subleito;
- b) Estudo de empréstimo para terraplenagem;
- c) Estudos de ocorrências de materiais para pavimentação;
- d) Estudos de fundação de aterros; e
- e) Estudos de estabilidade de taludes.

### **3.3.7 PROJETO GEOMÉTRICO BÁSICO**

Tendo como base a Restituição Aerofotogramétrica, ou a Linha de Exploração, realizadas no Estudo Topográfico, o Projeto Geométrico dos melhoramentos nesta Fase de Projeto Básico se constituirá de:

- a) Projeto planialtimétrico dos melhoramentos, nas escalas de 1:2.000(H) e 1:200(V);
- b) Seções transversais típicas das plataformas, a partir das conclusões dos Estudos de Tráfego realizados nesta fase.

### **3.3.8 PROJETO BÁSICO DE TERRAPLENAGEM**

Serão avaliadas as alternativas que se apresentem quanto à movimentação dos volumes de terraplenagem de modo a ajustar, entre outras, as necessidades de empréstimos e bota-foras com disponibilidade de áreas para tal, levando ainda em conta os planos de urbanização e paisagismo existentes ou planejados, para mútua compatibilização, além da proteção ao meio ambiente.

Serão ainda realizadas pesquisas para a determinação de possíveis locais de caixas de empréstimos.

Finalmente, com base nos estudos realizados, será elaborado quadro sucinto de orientação da terraplenagem, definindo a influência sobre os aspectos de bota-fora e empréstimo, bem como, custos. Este quadro deve apresentar ainda o resumo dos volumes de corte, por categoria, e volumes de aterro a compactar. O método recomendado para determinação do volume nesta fase é o da cota vermelha média.

### **3.3.9 PROJETO BÁSICO DE DRENAGEM**

Com base no levantamento dos dispositivos de drenagem problemáticos, conforme estudos realizados na fase anterior, que possibilitaram a obtenção do dimensionamento e quantificação preliminar das soluções propostas, serão definidas as soluções a serem adotadas.

### **3.3.10 PROJETO BÁSICO DE PAVIMENTAÇÃO**

O projeto de pavimentação, nesta fase compreende a definição da concepção do pavimento, a partir do dimensionamento preliminar e soluções estruturais do pavimento, que deverão ser objeto de análise técnico-econômica, e da estimativa de quantitativos de serviços.

Deve ser observado o disposto nos Manuais:

- a) **Manual de Pavimentação do DNIT; Edição 2006**
- b) **Manual de Pavimentos Rígidos do DNIT; Edição 2005**

### **3.3.11 PROJETO BÁSICO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS**

Neste projeto deverão constar:

- a) Definição da concepção do projeto;
- b) Estudo de alternativas para a travessia, no que respeita ao local de implantação da obra;
- c) 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;
- d) Pré-dimensionamento das alternativas selecionadas, com estimativas de quantidades e custos e total justificativa para cada solução;
- e) Escolha da solução, optando por aquela que melhor atenda aos critérios técnicos, econômicos e administrativos e requisitos operacionais para a rodovia. Considerar os aspectos arquitetônicos e paisagísticos da obra;
- f) Memória de cálculo estrutural da solução adotada definindo as principais seções e elementos de relevância na estrutura, constando as verificações de resistência e quantidade aproximada de armadura;

### **3.3.12 PROJETO BÁSICO DE INTERSEÇÕES, RETORNOS E ACESSOS**

Este projeto, nesta fase de Projeto Básico compreende a representação gráfica das interseções, retornos e acessos previstos. Deverá constar:

- Justificativa da solução adotada em face ao tráfego a atender.
- Anteprojeto gráfico planialtimétrico com dimensionamento e tratamento de todos os elementos geométricos do projeto, tais como, pistas, acostamentos, faixas de mudança de velocidade, faixa de domínio, superelevações, canteiros, ilhas, de acordo com as instruções seguintes:
- Seções transversais típicas, nos pontos notáveis de interseções.

Deverão ser seguidas as recomendações do **Manual de Projeto de Interseções do DNIT, Edição 2005**.

### **3.3.13 PROJETO BÁSICO DE SINALIZAÇÃO**

Com os dados obtido na elaboração do cadastro da rodovia, onde foram assinaladas as deficiências da sinalização viária do trecho, será elaborado o projeto de sinalização.

### **3.3.14 PROJETO BÁSICO DE OBRAS COMPLEMENTARES**

Será elaborado incluindo substituição ou reparos de defensas, barreiras, de cercas de delimitação e eventuais obras de contenção.

### **3.3.15 PROJETO BÁSICO DE DESAPROPRIAÇÃO**

Nesta fase de Projeto Básico, o Projeto de Desapropriação se restringirá a uma avaliação das áreas a serem desapropriadas, e a uma estimativa de seus custos.

Estes procedimentos deverão se basear no Projeto Geométrico elaborado nesta fase.

### **3.3.16 PROJETO BÁSICO DE PAISAGISMO**

O Projeto Básico de Paisagismo compreende a identificação das áreas a serem submetidas a tratamento paisagístico, e a seleção das espécies vegetais a serem propostas para este tratamento.

### **3.3.17 PROJETO BÁSICO DO CANTEIRO DE OBRAS E ACAMPAMENTO DO PESSOAL**

Deverá ser desenhada uma planta com a situação das instalações industriais e operacionais do canteiro das obras, bem como do acampamento do pessoal.

### **3.3.18 COMPONENTE AMBIENTAL DO PROJETO**

O Componente Ambiental do Projeto, nesta Fase de Projeto Básico, deverá ser desenvolvido segundo as seguintes atividades:

- a) Elaboração do Diagnóstico Definitivo Ambiental;

- b) Levantamentos de Passivos Ambientais;
- c) Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais;
- d) Estabelecimento do Prognóstico Ambiental;
- e) Medidas de Proteção Ambiental.

Nesta Fase de Projeto Básico, o Componente Ambiental do projeto, deve ser elaborado segundo as disposições da **IS-246 - Componente Ambiental de Projetos de Engenharia Rodoviária - Fase de Projeto Básico**.

### 3.3.19 ORÇAMENTO BÁSICO DA OBRA

Ao final dos estudos desenvolvidos nesta fase serão definidos os custos dos trabalhos para, e introdução de melhoramentos para aumento da capacidade e segurança adotando-se a metodologia preconizada na **IS-220 Orçamento da Obra - Fase de Projeto Básico** e nas recomendações do **Sistema de Custos Rodoviários SICRO 2**, do DNIT.

### 3.3.20 PLANO BÁSICO DE EXECUÇÃO DA OBRA

Apresentação, a nível básico da seqüência racional do conjunto de atividades que deverá ter a execução do projeto, indicando os problemas de natureza climática, administrativa, operacional, e de segurança; além do provável período de execução das obras.

## 4 APRESENTAÇÃO DO PROJETO BÁSICO

### 4.1 FASE PRELIMINAR

Ao término da Fase Preliminar será apresentado o Relatório Preliminar do Projeto Básico, contendo as conclusões dos estudos desenvolvidos e as recomendações propostas, o qual será constituído pelo Volume discriminado a seguir.

RELATÓRIO PRELIMINAR			
VOLUME	TÍTULO	FORMATO	Nº DE VIAS
1	Relatório dos Estudos Preliminares - Memória Descritiva dos Estudos Preliminares Realizados	A4	01

### 4.2 FASE DE PROJETO BÁSICO

#### 4.2.1 MINUTA

Ao término da Fase de Projeto Básico será apresentada a Minuta do Relatório Final do Projeto Básico, em 4 volumes, conforme relação abaixo.

RELATÓRIO FINAL/MINUTA			
VOLUME	TÍTULO	FORMATO	Nº DE VIAS
1	Relatório do Projeto Básico e Documentos Básicos para Concorrência - Resumo do Projeto Básico Elaborado - Documentos Básicos para Concorrência	A4	01
2	Projeto Básico de Execução	A1/ A3	01
3	Memória Justificativa do Projeto Básico	A4	01
4	Orçamento Básico das Obras	A4	01

Deve ser observado que:

- a) O Volume 1: Relatório do Projeto Básico e Documentos Básicos para Concorrência deverá conter os documentos abaixo:
- Cópia do Termo de Referência que serviu de base para a elaboração do Projeto.
  - Cópia da ART da empresa responsável pela elaboração do Projeto, assinada com comprovante de pagamento.
  - Identificação dos profissionais responsáveis pela elaboração de cada um dos itens constituintes do Projeto, com os nomes completos e respectivos nº do CREA.
  - Cópias das ARTs dos profissionais responsáveis pela elaboração de cada um dos itens constituintes do Projeto, assinadas e com comprovantes de pagamentos.
  - Inscrição no Cadastro Técnico Federal do IBAMA, dos profissionais de nível superior que participaram da elaboração dos Estudos Ambientais.
- b) Incluir no Volume 1 - Relatório do Projeto Básico e Documentos Básicos para Concorrência, a memória de cálculo dos custos de mobilização e desmobilização.
- c) Incluir no Volume 2 - Projeto Básico de Execução, o projeto do canteiro de obras e dos acampamentos.
- d) O Projeto Básico de Execução (Volume 2) das Obras-de-Arte Especiais deve ser apresentado em pranchas formato A1, dobrados em formato A3. Para os demais Projetos apresentar em pranchas formato A3.
- e) Sendo o trecho viário objeto do Projeto elaborado dividido em lotes de construção, proceder-se-á à seguinte sistematização para a edição do Relatório Final:
- Volume 1: Relatório do Projeto Básico e Documentos Básicos para Concorrência, por lote de construção.
  - Volume 2: Projeto Básico de Execução, por lote de construção.
  - Volume 3: Memória Justificativa do Projeto Básico, para todos os lotes de construção.
  - Volume 4: Orçamento Básico das Obras, por lote de construção.

#### 4.2.2 IMPRESSÃO DEFINITIVA

Após a aprovação da Minuta será apresentada a Impressão Definitiva do Relatório Final do Projeto Básico, segundo os volumes abaixo discriminados.

RELATÓRIO FINAL/IMPRESSÃO DEFINITIVA			
VOLUME	TÍTULO	FORMATO	Nº DE VIAS
1	Relatório do Projeto Básico e Documentos Básicos para Concorrência	A4	05
2	Projeto Básico de Execução	A3	05
3	Memória Justificativa do Projeto Básico	A4	05
4	Orçamento Básico das Obras	A4	05

Deve ser observado que em 01 (uma) das 05 (cinco) vias, a encadernação deverá ser em espiral:

## **ANEXO A7**

### **EB-107: PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA PARA MELHORAMENTOS EM RODOVIA PARA ADEQUAÇÃO DA CAPACIDADE E SEGURANÇA**

#### **1 DEFINIÇÕES**

Denomina-se Projeto Executivo de Engenharia para melhoramentos em Rodovias para Adequação da Capacidade e Segurança, o conjunto de elementos necessários e suficientes para execução completa da obra, de acordo com as Normas Técnicas do DNER e DNIT.

Consiste no conjunto de estudos e projetos a serem desenvolvidos com o objetivo de introduzir na rodovia melhoramentos para adequação da capacidade e segurança, relacionadas com problemas não diretamente ligados ao pavimento existente, tais como: melhorias de traçado para a eliminação de pontos críticos, duplicação de pista, construção de ruas laterais, implantação de terceiras faixas, construção e/ou remanejamento de interseções e acessos, travessias urbanas, reforço e alargamento de obras-de-arte especiais e construção de passarelas para a travessia de pedestres.

Quando o melhoramento se referir a duplicação de pista existente, observar o disposto no **EB 110: Projeto Executivo de Engenharia para Duplicação de Rodovias**

#### **2 FASES DO PROJETO**

Este tipo de projeto desdobrar-se-á em três fases, a saber:

- a) Fase Preliminar;
- b) Fase de Projeto Básico;
- c) Fase de Projeto Executivo.

#### **3 ELABORAÇÃO DO PROJETO**

##### **3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS**

Este Escopo Básico diz respeito ao Projeto Executivo de Engenharia para Melhoramentos em Rodovias para Adequação da Capacidade e Segurança, a ser desenvolvido consecutivamente aos respectivos Estudos Preliminares e ao respectivo Projeto Básico, permitindo caracterizar a obra completamente do ponto de vista da execução, e contendo todos os elementos das fases anteriores, acrescidos do nível de detalhamento próprio ao Projeto Executivo, de tal forma a fornecer uma visão global da obra, e identificar todos os seus elementos construtivos com clareza.



### 3.2 FASE PRELIMINAR

A Fase Preliminar caracteriza-se pelos levantamentos e estudos das condições atuais da rodovia com a finalidade da identificação dos melhoramentos a serem introduzidos na rodovia sendo, portanto, uma fase de diagnóstico e de recomendações baseadas nas conclusões dos estudos desenvolvidos (incluindo melhorias físicas e operacionais), mediante a apresentação das diversas alternativas estudadas e de plano de trabalho para a fase de Projeto Básico.

A seguir serão desenvolvidos os trabalhos objetivando a conceituação destes melhoramentos, envolvendo as seguintes atividades:

- a) Estudos de Tráfego;
- b) Estudos de Segurança de Tráfego;
- c) Estudos de Capacidade da Rodovia;
- d) Estudos Geológicos;
- e) Estudos Hidrológicos;
- f) Estudos Topográficos, por:
  - Processos convencionais;
  - Processos aerofotogramétrico;
- g) Estudos de Traçado;
- h) Estudos do Plano Funcional;
- i) Concepção Estrutural Preliminar das Obras-de-Arte Especiais;
- j) Componente Ambiental do Projeto

Serão utilizadas, onde couber, as seguintes Instruções de Serviço:

Instrução de Serviço	Atividade
IS-201	Estudos de Tráfego em Rodovias - Fase Preliminar
IS-202	Estudos Geológicos - Fase Preliminar
IS-203	Estudos Hidrológicos - Fase Preliminar
IS-204	Estudos Topográficos para Projetos Básicos de Engenharia para Construção de Rodovias Rurais – Fase Preliminar
IS-207	Estudos Preliminares de Engenharia para Rodovias (estudos de traçado) - Fase Preliminar
IS-214	Projeto de Obra-de-arte de Obras Especiais - Fase Preliminar
IS-231	Estudos de Plano Funcional para Projetos de Melhoramentos em Rodovias para Adequação da Capacidade e Segurança – Fase Preliminar (Fase Única)
IS-246	Componente Ambiental dos Projetos de Engenharia Rodoviária - Fase Preliminar

Se já existirem Estudos de Viabilidade Técnica e Econômica, proceder-se-á à uma detalhada análise dos elementos levantados, e a uma substancial avaliação das conclusões do estudo existente, especialmente no que se refere ao Estudo de Capacidade e Segurança do segmento rodoviário a ser projetado.

No desenvolvimento das atividades desta Fase Preliminar devem ser observados os seguintes aspectos:

### 3.2.1 ESTUDOS DE TRÁFEGO

Consistirão de:

- a) Dados relativos ao histórico do VMD e composição da frota, obtidos no DNIT;
- b) Projeções de tráfego (taxas de crescimento, baseadas nos dados históricos obtidos de estudos econômicos consistentes, tais como planos multimodais de transporte);
- c) Contagens volumétricas de cobertura, realizadas durante 48h seguidas, de conformidade com o **Manual de Estudos de Tráfego do DNIT, Edição 2006**, nas situações em que os dados de tráfego não se encontrem disponíveis ou estejam desatualizados;
- d) Dados existentes de pesagens de veículos comerciais; e
- e) Estimativa do tráfego atual.

### 3.2.2 ESTUDOS DE SEGURANÇA DE TRÂNSITO

Os estudos de segurança de trânsito têm como finalidade avaliar as condições operacionais da rodovia sob o enfoque da segurança viária. Os elementos obtidos serão utilizados com o objetivo de assegurar que o projeto de reabilitação inclua todas as medidas de engenharia de tráfego, necessárias para minimizar os riscos de ocorrência de acidentes de trânsito, no trecho em estudo, dentro do horizonte de projeto. Para tanto, deverão ser identificados os segmentos concentradores de acidentes através de consulta dos seguintes documentos do **Sistema de Processamento de Dados de Acidentes, da DEST/DNIT**:

- a) Cadastro do Trecho;
- b) Listagem de Seções Críticas;
- c) Listagem Relação de Acidentes em Locais Concentradores de Acidentes.

Após a coleta e análise dos dados sobre acidentes, o trecho deverá ser inspecionado objetivando detectar falhas no sistema de engenharia de trânsito adotado, no que diz respeito a deficiências de visibilidade, problemas de geometria, superelevação inadequada, sinalização precária ou inexistente, insuficiência de capacidade viária, locais impróprios para travessia de pedestres, além de outros.

A seguir, serão definidas as medidas de engenharia de baixo custo visando a eliminação destes acidentes, bem como a priorização das seções críticas para fins de investimentos em função dos índices e dos custos de acidentes, antes e após as intervenções de engenharia.

### **3.2.3 ESTUDOS DA CAPACIDADE DA RODOVIA**

Os Estudos de Capacidade do segmento rodoviário a ser projetado, objetivam a identificação de melhoramentos a serem introduzidas na rodovia, a partir do aumento de sua capacidade viária.

Esses estudos deverão ser realizados segundo as disposições do **Escopo Básico EB-108: Estudos para Adequação da Capacidade e Segurança de Rodovias Existentes**.

### **3.2.4 ESTUDOS GEOLÓGICOS**

Deverão ser desenvolvidas as seguintes atividades:

- a) Coleta e pesquisa de dados;
- b) Interpretação de fotografias aéreas;
- c) Investigações de campo

### **3.2.5 ESTUDOS HIDROLÓGICOS**

Consiste basicamente na coleta de dados hidrológicos (clima, pluviometria, fluviometria e geomorfologia) da região.

### **3.2.6 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS**

Os Estudos Topográficos nesta Fase Preliminar objetivam a obtenção dos modelos topográficos digitais do terreno necessários para a identificação das alternativas de traçado, e montagem do Plano Funcional, com precisão compatível com a escala de 1:5000.

Segundo a Instrução de Serviço **IS-204: Estudos Topográficos para Projetos Básicos de Engenharia para Construção de Rodovias Rurais – Fase Preliminar**, os modelos topográficos digitais do terreno podem ser obtidos por processos convencionais ou aerofotogramétricos.

### 3.2.7 ESTUDOS DE TRAÇADO

Os estudos de traçado terão como finalidade primordial identificar as alternativas de traçado a serem consideradas na realização dos estudos, no caso de pista independente (afastada) da pista existente.

Neste caso, a obtenção do modelo topográfico digital do terreno necessário a identificação das alternativas de traçado, deve atender ao disposto na Instrução de Serviço **IS 204: Estudos Topográficos para Projetos Básicos de Engenharia para Construção de Rodovias Rurais – Fase Preliminar**.

### 3.2.8 MONTAGEM DO PLANO FUNCIONAL

Consistirá de:

- a) Reconhecimento local (inspeção visual);
- b) Elementos Básicos (aerofotogrametria);
- c) Estabelecimento das Diretrizes Básicas; e
- d) Lançamento do Plano Funcional.

### 3.2.9 CONCEPÇÃO PRELIMINAR DAS OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS

Se necessário, serão levantadas informações complementares às disponíveis no DNIT, para a identificação das obras com problemas e as possíveis causas.

Caso seja identificada a necessidade de serem realizadas inspeções nas obras-de-arte especiais existentes, deve-se adotar a metodologia preconizada na Norma **DNIT 010/2003-PRO – Inspeções em Pontes e Viadutos de Concreto Armado e Protendido - Procedimento**.

### 3.2.10 COMPONENTE AMBIENTAL

O Componente Ambiental do Projeto, nesta Fase Preliminar, consiste na elaboração do **Diagnóstico Preliminar Ambiental** da área de influência direta do Empreendimento, e nas avaliações das ocorrências cadastradas nos levantamentos ambientais, e dos impactos ambientais que poderão decorrer com a execução das obras, visando a proposição de medidas de proteção ambiental.

Deve caracterizar a situação ambiental da área de influência do empreendimento nos 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 e operação da rodovia, e dos passivos ambientais.

Nesta Fase Preliminar do Componente Ambiental do projeto deve ser elaborado de acordo com a **IS-246 - Componente Ambiental de Projetos de Engenharia Rodoviária - Fase Preliminar**.

### 3.3 FASE DE PROJETO BÁSICO

Com a aprovação das conclusões e recomendações da fase Preliminar, será iniciada a fase de Projeto Básico, com a finalidade de selecionar a alternativa de traçado a ser consolidada e detalhar a solução selecionada, fornecendo-se plantas, desenhos e outros elementos que possibilitem uma adequada identificação da obra a executar (Quantitativos, Especificações e Plano de Execução).

A Fase de Projeto Básico deverá abranger:

- a) Estudos de Tráfego;
- b) Estudos Geológicos;
- c) Estudos Hidrológicos;
- d) Estudos de Traçado;
- e) Estudos Topográficos, por:
  - Processos convencionais;
  - Processos aerofotogramétrico;
- f) Estudos Geotécnicos;
- g) Projeto Geométrico Básico;
- h) Projeto Básico de Terraplenagem;
- i) Projeto Básico de Drenagem;
- j) Projeto Básico de Pavimentação;
- k) Projeto Básico de Obras-de-arte Especiais;
- l) Projeto Básico de Interseções, Retornos e Acessos;
- m) Projeto Básico de Sinalização;
- n) Projeto Básico de Obras Complementares;
- o) Projeto Básico de Desapropriação;
- p) Projeto Básico de Paisagismo;
- q) Projeto Básico do Canteiro de Obras e Acampamento de Pessoal;
- r) Componente Ambiental;
- s) Orçamento Básico da Obra;

Serão utilizados, onde couber, as seguintes Instruções de Serviço:

Instrução de Serviço	Atividade
IS-201	Estudos de Tráfego em Rodovias - Fase Definitiva
IS-202	Estudos Geológicos - Fase Definitiva
IS-203	Estudos Hidrológicos - Fase Definitiva
IS-204	Estudos Topográficos para Projetos Básicos de Engenharia para Melhoramentos em Rodovias para Adequação da Capacidade e Segurança- Fase de Projeto Básico (Fase Única)
IS-206	Estudos Geotécnicos - Fase de Projeto Básico
IS-207	Estudos Preliminares de Engenharia para Rodovia (Estudos de Traçado) - Fase Definitiva
IS-208	Projeto Geométrico - Fase de Projeto Básico
IS-209	Projeto de Terraplenagem - Fase de Projeto Básico
IS-210	Projeto de Drenagem - Fase de Projeto Básico
IS-211	Projeto de Pavimentos Flexíveis - Fase de Projeto Básico
IS-213	Projeto de Interseções, Retornos e Acessos - Fase de Projeto Básico
IS-214	Projeto de Obras-de-Arte Especiais - Fases Preliminar e de Projeto Básico
IS-223	Avaliação e Redimensionamento das Obras-de-arte Especiais Existentes - Fase de Projeto Básico
IS-215	Projeto de Sinalização - Fase de Projeto Básico
IS-216	Projeto de Paisagismo - Fase de Projeto Básico
IS-217	Projeto de Dispositivos de Proteção (Defensas e Barreiras) - Fase de Projeto Básico
IS-218	Projeto de Cercas - Fase de Projeto Básico
IS-219	Projeto de Desapropriação - Fase de Projeto Básico
IS-220	Orçamento da Obra - Fases de Projeto Básico
IS-225	Projeto de Pavimentos Rígidos - Fase de Projeto Básico
IS-226	Levantamento Aerofotogramétrico para Projetos Básicos de Rodovias – Fase de Projeto Básico (Fase Única)
IS-246	Componente Ambiental dos Projetos de Engenharia Rodoviária - Fase de Projeto Básico

No desenvolvimento das atividades desta Fase de Projeto Básico, devem ser observados os seguintes aspectos:

### 3.3.1 ESTUDOS DE TRÁFEGO

Estes estudos terão por objetivo avaliar o comportamento do tráfego da rodovia, por subtrecho homogêneo, no período da vida útil, contado a partir da liberação do trecho ao tráfego, com base no projeto geométrico existente e nos estudos topográficos efetuados.

Para efeito deste escopo, entende-se subtrecho homogêneo, aquele que possui as mesmas características geométricas e os mesmos volumes e composições de tráfego.

Nesta Fase de Projeto Básico, os Estudos de Tráfego deverão abranger as seguintes atividades, dentre aquelas estabelecidas para a **Fase Definitiva da Instrução de Serviço IS-201 – Estudos de Tráfego em rodovias (Área Rural)**:

- a) Contagens volumétricas, direcionais e classificatórias; realizadas no mínimo durante 7 dias;
- b) Pesquisas de Origem-Destino, sempre que houver a possibilidade de se captar Tráfego Desviado;
- c) Pesagem de veículos comerciais, Na falta de dados de pesagem, deverá ser feita pesquisa de ocupação de veículos de carga, através de entrevistas, pesquisando as cargas por eixo com duração mínima de 02 (dois) dias;
- d) Processamento dos dados;
- e) Projeções do tráfego;
- f) Determinação do número N, para dimensionamento de pavimentos flexíveis e semi-rígidos ou;
- g) Determinação do número de repetições por tipo de eixo, por intervalo de carga para dimensionamento de pavimentos rígidos.

### **3.3.2 ESTUDOS GEOLÓGICOS**

Deverão ser desenvolvidos as seguintes atividades:

- a) Estabelecimento de um plano de sondagem;
- b) Mapeamento geológico;
- c) Descrição geológica da região;
- d) Recomendações.

### **3.3.3 ESTUDOS HIDROLÓGICOS**

Os estudos hidrológicos serão desenvolvidos com vistas à verificação do funcionamento hidráulico dos dispositivos de drenagem superficial e profunda problemáticos, principalmente aqueles que estejam com situação estrutural e de vazão insuficientes. Serão desenvolvidas as seguintes atividades:

- a) Coleta de informações locais e com equipes de conserva, quanto ao funcionamento dos dispositivos de drenagem superficial e profunda;
- b) Inspeção local para identificar os dispositivos de drenagem problemáticos, com as respectivas bacias de contribuição, objetivando o reparo ou substituição;

- c) Determinação das equações de chuva da região, correlacionando intensidade de precipitação x duração x tempo de recorrência, caso necessário; e
- d) Dimensionamento das soluções propostas utilizando métodos e formulas consagradas.

### 3.3.4 ESTUDOS DE TRAÇADO

As alternativas de traçado para as melhoramentos a serem introduzidas na rodovia deverão ser submetidas a uma avaliação comparativa para fins de definição dos traçados a serem projetados.

### 3.3.5 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Os Estudos Topográficos, nesta fase, objetivam a elaboração de um modelo topográfico digital do terreno que permita a definição da geometria da rodovia, e forneça os elementos topográficos necessários a elaboração dos estudos e projetos que compõe o Projeto Básico. Esses levantamentos devem ser realizados com precisão compatível com a escala 1:2.000.

O Estudo Topográfico nesta fase de Projeto Básico constará basicamente de:

- a) Implantação de rede de apoio básico com marcos de concreto;
- b) Implantação e nivelamento da rede de referência de nível (RRN);
- c) Levantamento planialtimétrico cadastral do terreno;
- d) Locação de pontos do eixo, ou bordo, da rodovia existente, que permita sua perfeita identificação no campo;
- e) Levantamento planialtimétrico cadastral dos locais de jazidas, interseções, dispositivos de drenagem, obras-de-arte especiais etc.

Segundo o que dispõe a Instrução de Serviço **IS 204: Estudos Topográficos para Projetos Básicos de Engenharia para Restauração de Rodovias com Melhoramentos Físicos e Operacionais de Baixo Custo – Fase de Projeto Básico (Fase Única)**, o levantamento planialtimétrico cadastral do terreno poderá ser realizado por processo aerofotogramétrico.

### 3.3.6 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

Os estudos geotécnicos nesta fase de Projeto Básico deverão ser realizados, para a alternativa selecionada, referenciados aos estudos geológicos (item 3.3.4), e envolvendo as seguintes atividades:

- a) Estudo do subleito;
- b) Estudo de empréstimo para terraplenagem;



- c) Estudos de ocorrências de materiais para pavimentação;
- d) Estudos de fundação de aterros; e
- e) Estudos de estabilidade de taludes.

### **3.3.7 PROJETO GEOMÉTRICO BÁSICO**

Tendo como base a Restituição Aerofotogramétrica, ou a Linha de Exploração, realizadas no Estudo Topográfico, o Projeto Geométrico dos melhoramentos nesta Fase de Projeto Básico se constituirá de:

- a) Projeto planialtimétrico dos melhoramentos, nas escalas de 1:2.000(H) e 1:200(V);
- b) Seções transversais típicas das plataformas, a partir das conclusões dos Estudos de Tráfego realizados nesta fase.

### **3.3.8 PROJETO BÁSICO DE TERRAPLENAGEM**

Serão avaliadas as alternativas que se apresentem quanto à movimentação dos volumes de terraplenagem de modo a ajustar, entre outras, as necessidades de empréstimos e bota-foras com disponibilidade de áreas para tal, levando ainda em conta os planos de urbanização e paisagismo existentes ou planejados, para mútua compatibilização, além da proteção ao meio ambiente.

Serão ainda realizadas pesquisas para a determinação de possíveis locais de caixas de empréstimos.

Finalmente, com base nos estudos realizados, será elaborado quadro sucinto de orientação da terraplenagem, definindo a influência sobre os aspectos de bota-fora e empréstimo, bem como, custos. Este quadro deve apresentar ainda o resumo dos volumes de corte, por categoria, e volumes de aterro a compactar. O método recomendado para determinação do volume nesta fase é o da cota vermelha média.

### **3.3.9 PROJETO BÁSICO DE DRENAGEM**

Com base no levantamento dos dispositivos de drenagem problemáticos, conforme estudos realizados na fase anterior, que possibilitaram a obtenção do dimensionamento e quantificação preliminar das soluções propostas, serão definidas as soluções a serem adotadas.

### **3.3.10 PROJETO BÁSICO DE PAVIMENTAÇÃO**

O projeto de pavimentação, nesta fase compreende a definição da concepção do pavimento, a partir do dimensionamento preliminar e soluções estruturais do pavimento, que deverão ser objeto de análise técnico-econômica, e da estimativa de quantitativos de serviços.

Deve ser observado o disposto nos Manuais:

- a) **Manual de Pavimentação do DNIT; Edição 2006**
- b) **Manual de Pavimentos Rígidos do DNIT; Edição 2005**

### **3.3.11 PROJETO BÁSICO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS**

Neste projeto deverão constar:

- a) Definição da concepção do projeto;
- b) Estudo de alternativas para a travessia, no que respeita ao local de implantação da obra;
- c) 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;
- d) Pré-dimensionamento das alternativas selecionadas, com estimativas de quantidades e custos e total justificativa para cada solução;
- e) Escolha da solução, optando por aquela que melhor atenda aos critérios técnicos, econômicos e administrativos e requisitos operacionais para a rodovia. Considerar os aspectos arquitetônicos e paisagísticos da obra;
- f) Memória de cálculo estrutural da solução adotada definindo as principais seções e elementos de relevância na estrutura, constando as verificações de resistência e quantidade aproximada de armadura;

### **3.3.12 PROJETO BÁSICO DE INTERSEÇÕES, RETORNOS E ACESSOS**

Este projeto, nesta fase de Projeto Básico compreende a representação gráfica das interseções, retornos e acessos previstos. Deverá constar:

- Justificativa da solução adotada em face ao tráfego a atender.
- Anteprojeto gráfico planialtimétrico com dimensionamento e tratamento de todos os elementos geométricos do projeto, tais como, pistas, acostamentos, faixas de mudança de velocidade, faixa de domínio, superelevações, canteiros, ilhas, de acordo com as intruções seguintes:
- Seções transversais típicas, nos pontos notáveis de interseções.

Deverão ser seguidas as recomendações do **Manual de Projeto de Interseções do DNIT, Edição 2005**.

### **3.3.13 PROJETO BÁSICO DE SINALIZAÇÃO**

Com os dados obtido na elaboração do cadastro da rodovia, onde foram assinaladas as deficiências da sinalização viária do trecho, será elaborado o projeto de sinalização.

### **3.3.14 PROJETO BÁSICO DE OBRAS COMPLEMENTARES**

Será elaborado incluindo substituição ou reparos de defensas, barreiras, de cercas de delimitação e eventuais obras de contenção.

### **3.3.15 PROJETO BÁSICO DE DESAPROPRIAÇÃO**

Nesta fase de Projeto Básico, o Projeto de Desapropriação se restringirá a uma avaliação das áreas a serem desapropriadas, e a uma estimativa de seus custos.

Estes procedimentos deverão se basear no Projeto Geométrico elaborado nesta fase.

### **3.3.16 PROJETO BÁSICO DE PAISAGISMO**

O Projeto Básico de Paisagismo compreende a identificação das áreas a serem submetidas a tratamento paisagístico, e a seleção das espécies vegetais a serem propostas para este tratamento.

### **3.3.17 PROJETO BÁSICO DO CANTEIRO DE OBRAS E ACAMPAMENTO DO PESSOAL**

Deverá ser desenhada uma planta com a situação das instalações industriais e operacionais do canteiro das obras, bem como do acampamento do pessoal.

### **3.3.18 COMPONENTE AMBIENTAL DO PROJETO**

O Componente Ambiental do Projeto, nesta Fase de Projeto Básico, deverá ser desenvolvido segundo as seguintes atividades:

- a) Elaboração do Diagnóstico Definitivo Ambiental;
- b) Levantamentos de Passivos Ambientais;
- c) Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais;
- d) Estabelecimento do Prognóstico Ambiental;
- e) Medidas de Proteção Ambiental.

Nesta Fase de Projeto Básico, o Componente Ambiental do projeto, deve ser elaborado segundo as disposições da **IS-246 - Componente Ambiental de Projetos de Engenharia Rodoviária - Fase de Projeto Básico**.

### 3.3.19 ORÇAMENTO BÁSICO DA OBRA

Ao final dos estudos desenvolvidos nesta fase serão definidos os custos dos trabalhos para, e introdução de melhoramentos para aumento da capacidade e segurança adotando-se a metodologia preconizada na **IS-220 Orçamento da Obra - Fase de Projeto Básico** e nas recomendações do **Sistema de Custos Rodoviários SICRO 2**, do DNIT.

## 3.4 PROJETO EXECUTIVO

Com a aprovação das conclusões e recomendações da Fase de Projeto Básico será iniciada a fase de projeto executivo, com a finalidade de detalhar a solução selecionada, fornecendo-se plantas, desenhos e notas de serviço que permitam a construção da rodovia. Devem ser fornecidos os seguintes elementos:

- a) informações que possibilitem o estudo e a dedução de métodos construtivos, instalações provisórias e condições organizacionais para a obra;
- b) subsídios para montagem do plano de licitação e gestão da obra;
- c) orçamento detalhado do custo global da obra, fundamentado em quantitativos de serviços, fornecimentos dos materiais e transportes propriamente avaliados.
- d) informação para a instrução dos processos desapropriatórios

A materialização no campo do eixo do traçado selecionado na Fase de Projeto Básico deverá se dar segundo o que se dispõe a Instrução de Serviço **IS 205: Estudos Topográficos para Projetos Executivos de Engenharia para Melhoramentos de Rodovias para Adequação da Capacidade e Segurança – Fase de Projeto Executivo (Fase Única)**.

O Projeto Geométrico Planialtimétrico, nesta fase, deverá ser elaborado nas escalas de 1:2.000(H) e 1:200(V), e as seções transversais do terreno devem ser desenhadas nas escalas 1:200 ou 1:100

O Componente Ambiental do Projeto nesta Fase de Projeto Executivo consiste no detalhamento e orçamentação das medidas de proteção ambiental, quer corretivas, quer preventivas, indicadas na Fase de Projeto Básico, objetivando a reabilitação/recuperação do passivo ambiental e a execução das obras de forma ambientalmente corretas.

As atividades de detalhamento devem atentar para as informações ou exigências dos órgãos ambientais e outros estudos ambientais elaborados para o empreendimento. Destaca-se que para as interferências com os mananciais destinados ao consumo humano, devem ser projetados dispositivos de proteção, a fim de evitar ou mitigar os impactos decorrentes de possíveis sinistros com o transporte rodoviário de produtos perigosos.

Nesta Fase de Projeto Executivo, o Componente Ambiental do Projeto, será elaborado de acordo com as disposições da **IS-246 - Componente Ambiental de Projetos de Engenharia Rodoviária - Fase de Projeto Executivo**.

As atividades a serem desenvolvidas nesta fase deverão atender ao disposto nas seguintes Instruções de Serviço:

Instrução de Serviço	Atividade
IS-205	Estudos Topográficos para Projetos Executivos de Engenharia para Melhoramentos para Adequação da Capacidade e Segurança – Fase de Projeto Executivo (Fase Única)
IS-206	Estudos Geotécnicos - Fase de Projeto Executivo
IS-208	Projeto Geométrico - Fase de Projeto Executivo
IS-209	Projeto de Terraplenagem - Fase de Projeto Executivo
IS-210	Projeto de Drenagem - Fase de Projeto Executivo
IS-211	Projeto de Pavimentos Flexíveis - Fase de Projeto Executivo
IS-213	Projeto de Interseções, Retornos e Acessos - Fase de Projeto Executivo
IS-214	Projeto de Obras-de-Arte Especiais - Fase de Projeto Executivo
IS-223	Avaliação e Redimensionamento das Obras-de-arte Especiais Existentes - Fase de Projeto Executivo
IS-215	Projeto de Sinalização - Fase de Projeto Executivo
IS-216	Projeto de Paisagismo - Fase de Projeto Executivo
IS-217	Projeto de Dispositivos de Proteção (Defensas e Barreiras) - Fase de Projeto Executivo
IS-218	Projeto de Cercas - Fase de Projeto Executivo
IS-219	Projeto de Desapropriação - Fase de Projeto Executivo
IS-220	Orçamento da Obra - Fase de Projeto Executivo
IS-222	Apresentação do Plano de Execução da Obra - Fase de Projeto Executivo (Fase Única)
IS-224	Projeto de Sinalização da Rodovia durante a Execução de Obras e Serviços - Fase de Projeto Executivo (Fase Única)
IS-225	Projeto de Pavimentos Rígidos - Fase de Projeto Executivo
IS-246	Componente Ambiental dos Projetos de Engenharia Rodoviária - Fase de Projeto Executivo

## 4 APRESENTAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO

### 4.1 FASE PRELIMINAR

Ao término da Fase Preliminar será apresentado o Relatório Preliminar do Projeto Executivo, contendo as conclusões dos estudos desenvolvidos e as recomendações propostas, o qual será constituído pelo Volume discriminado a seguir.

<b>RELATÓRIO PRELIMINAR</b>			
<b>VOLUME</b>	<b>TÍTULO</b>	<b>FORMATO</b>	<b>Nº DE VIAS</b>
1	Relatório dos Estudos Preliminares - Memória Descritiva dos Estudos Preliminares Realizados	A4	01

#### 4.2 FASE DE PROJETO BÁSICO

Ao término da Fase de Projeto Básico será apresentado o Relatório Básico, contendo as soluções propostas, quadros indicativos das características técnicas e operacionais, quantitativos dos serviços e anteprojetos, constituído pelos volumes seguintes:

<b>RELATÓRIO BÁSICO</b>			
<b>VOLUME</b>	<b>TÍTULO</b>	<b>FORMATO</b>	<b>Nº DE VIAS</b>
1	Relatório do Projeto Básico - Resumo do Projeto Básico Elaborado	A4	01
2	Projeto Básico de Execução	A1/ A3	01
3	Orçamento Básico das Obras	A4	01

#### 4.3 FASE DE PROJETO EXECUTIVO

Finalizando a elaboração do Projeto Executivo será apresentado o Relatório Final do Projeto Executivo, inicialmente sob a forma de Minuta. Após exame e aprovação do DNIT, será apresentado sob a forma de Impressão Definitiva. O Relatório Final será constituído pelos seguintes Volumes:

<b>RELATÓRIO FINAL</b>			
<b>VOLUME</b>	<b>TÍTULO</b>	<b>FORMATO / Nº DE VIAS</b>	
		<b>Minuta</b>	<b>Impressão Definitiva</b>
1	Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência	A4 / 01	A4 / 05
2	Projeto de Execução	A1 / A3 / 01	A3 / 05
3	Memória Justificativa	A4 / 01	A4 / 05
3A	Estudos Geotécnicos	A4 / 01	A4 / 05
3B	Memória de Cálculo de Estruturas	A4 / 01	A4 / 05
3C	Notas de Serviço e Cálculo de Volumes	A4 / 01	A4 / 05
3D	Projeto de Desapropriação	A4 / 01	A4 / 05
	Outros Anexos (conforme necessidades)	A4 / 01	A4 / 05
4	Orçamento das Obras	A4 / 01	A4 / 05

Deve ser observado que:

- a) O Volume 1: Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência deverá conter os documentos abaixo:

- Cópia do Termo de Referência que serviu de base para a elaboração do Projeto.
  - Cópia da ART da empresa responsável pela elaboração do Projeto, assinada com comprovante de pagamento.
  - Identificação dos profissionais responsáveis pela elaboração de cada um dos itens constituintes do Projeto, com os nomes completos e respectivos nº do CREA.
  - Cópias das ARTs dos profissionais responsáveis pela elaboração de cada um dos itens constituintes do Projeto, assinadas e com comprovantes de pagamentos.
  - Inscrição no Cadastro Técnico Federal do IBAMA, dos profissionais de nível superior que participaram da elaboração dos Estudos Ambientais.
- b) Incluir no Volume 1 - Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência, a memória de cálculo dos custos de mobilização e desmobilização.
- c) Incluir no Volume 2 - Projeto de Execução, o projeto do canteiro de obras e dos acampamentos.
- d) O Projeto de Execução (Volume 2) das Obras-de-Arte Especiais deve ser apresentado em pranchas formato A1, dobrados em formato A3. Para os demais Projetos apresentar em pranchas formato A3.
- e) Em 01 (uma) das 05 (cinco) vias da Impressão Definitiva do Relatório Final, a encadernação deverá ser em espiral.
- f) Sendo o trecho viário objeto do Projeto elaborado dividido em lotes de construção, proceder-se-a à seguinte sistematização para a edição do Relatório Final:
- Volume 1: Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência, por lote de construção.
  - Volume 2: Projeto de Execução, por lote de construção.
  - Volume 3: Memória Justificativa do Projeto, para todos os lotes de construção.
  - Volume 4: Orçamento das Obras, por lote de construção.

## ANEXO A8

### EB-108: ESTUDOS PARA ADEQUAÇÃO DA CAPACIDADE E SEGURANÇA DE RODOVIAS EXISTENTES

#### 1 DEFINIÇÃO

Denomina-se **Estudos para Adequação da Capacidade e Segurança de Rodovias Existentes** o conjunto de estudos e avaliações desenvolvidos para a definição de melhorias a serem executadas em rodovias existentes. Objetivam, principalmente, o aumento da capacidade viária, a eliminação das características físicas e operacionais da via que se identifiquem como perigosas, aumentando assim as condições de segurança para os usuários.

Este escopo inclui a estimativa dos custos de implantação das melhorias propostas, a formulação de um cronograma e a elaboração de um escopo detalhado para a fase subsequente de projeto final de engenharia.

#### 2 FASE DOS ESTUDOS

Os estudos serão realizados numa fase única, a Fase Preliminar, e compreenderão as seguintes atividades:

Coleta de dados;

- a) Levantamento de dados complementares;
- b) Diagnóstico da situação atual;
- c) Projeções de tráfego;
- d) Realização de estudos preliminares; e
- e) Escolha da(s) alternativa(s) mais adequada(s).

#### 3 ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS

Seguir as recomendações contidas nas Instruções de Serviço:

Instrução de Serviço	Atividade
IS - 201	Estudos de Tráfego em Rodovias - Fase Preliminar
IS - 207	Estudos Preliminares de Engenharia para Rodovias (Estudos de Traçado) - Fases Preliminar e Definitiva
IS - 232	Estudos para Definição de Programa para Adequação da Capacidade e Segurança (PACS) - Fase Única
IS - 246	Componente Ambiental dos Projetos de Engenharia Rodoviária - Fase Preliminar



Os estudos compreenderão as atividades a seguir:

### **3.1 COLETA DE DADOS**

Proceder à coleta dos dados existentes, com o objetivo de reunir o maior número de informações necessárias para a realização dos estudos. Entre os dados podem ser citados como principais:

- a) contagens de tráfego volumétricas, classificatórias e direcionais, com registro dos locais pesquisados, duração, períodos, condições climáticas na ocasião da realização do levantamento;
- b) pesquisas de O/D existentes, registrando os locais pesquisados, a duração, os períodos e os tipos de informações coletadas;
- c) levantamentos das seções críticas no que tange a acidentes de trânsito, bem como, as respectivas taxas, índices e quantidades; e
- d) projetos, estudos e outros levantamentos pertinentes auxiliares nos estudos a serem efetuados.

### **3.2 LEVANTAMENTO DE DADOS COMPLEMENTARES**

Após a análise dos dados existentes, definir pesquisas e outros tipos de levantamentos necessários para a realização dos estudos, tais como:

- a) contagens de tráfego;
- b) velocidades médias e pontuais;
- c) origem /destino;
- d) levantamento das linhas de ônibus e itinerários;
- e) características físicas e operacionais do trecho de via em estudo;
- f) cadastro do trecho de rodovia em estudo, registrando pontos notáveis, como obras-de-arte, trevos e entroncamentos, dispositivos de sinalização existentes e respectivos estados de conservação, e o levantamento do uso do solo lindeiro ao longo do trecho de via em estudo, assinalando locais relevantes, como colégios, centros de saúde e comércio;
- g) levantamento topográfico (planimétrico e altimétrico) existente na região em estudo;
- h) sistema viário local; e
- i) outros levantamentos necessários à realização dos estudos.

### 3.3 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL

Esta etapa objetiva conhecer os principais problemas observados, bem como as causas, de forma a conceber as medidas corretivas para as soluções. Assim sendo, as seguintes análises deverão ser efetuadas:

#### 3.3.1 ESTUDOS DE TRÁFEGO

Para determinar os padrões de fluxo ao longo do trecho, tais como:

- a) Pesquisa das principais características de flutuação da demanda, como as variações sazonais ao longo do ano, tais como :
- b) períodos de férias, feriados e datas festivas;
- c) período de safra (no caso de rodovias que servem a produção agrícola);
- d) Conhecimento das finalidades básicas das viagens, em especial a ocorrência de viagens pendulares, típicas das zonas urbanas;
- e) Obtenção de parâmetros ou outros índices que permitam efetuar com precisão aceitável, a projeção do fluxo veicular ao longo do horizonte de estudo, de acordo com as recomendações da **IS-230: Estudos de Tráfego em Áreas Urbanas - Fases Preliminar e Definitiva**; e
- f) Avaliações das condições operacionais, com base no **HCM (Highway Capacity Manual)**, com o intuito de conhecer os regimes de operação ao longo de todo o ano para a situação atual, e ao longo do período de estudo.

#### 3.3.2 ESTUDO DE ACIDENTES

- a) Determinar a localização exata das seções críticas, o padrão de periculosidade e a comparação com as taxas e índices das demais seções críticas.
- b) Obter mais informações e referir as quantidades absolutas a cada seção. Para cada seção crítica confeccionar o diagrama de colisões, registrando os tipos e conseqüências dos acidentes mais freqüentes.
- c) A etapa seguinte da análise dos acidentes será formular um diagnóstico das principais causas das ocorrências, confirmadas por vistorias de campo; e
- d) Considerar os dados do levantamento cadastral expedido realizado nos principais locais de travessia de pedestres, de cruzamentos e entroncamentos, pólos geradores de tráfego e estabelecimentos relevantes no estudo de acidentes, como escolas, hospitais, comércios importantes.

### 3.4 PROJEÇÕES DE TRÁFEGO

Uma vez que os estudos objetivam um programa de melhorias a curto prazo, muitas das análises e conclusões serão baseadas no tráfego existente. Compatibilizar quaisquer

recomendações com as demais projeções de tráfego já realizadas, referindo-as ao mesmo ou a outro ano-horizonte.

### 3.5 REALIZAÇÃO DE ESTUDOS PRELIMINARES

A fase de estudos preliminares compreende a definição de elenco de medidas que eliminem, ou mesmo minimizem as causas dos problemas verificados. Este elenco de soluções prováveis deve considerar não apenas as intervenções físicas e operacionais a implantar, mas também, os aspectos não ligados diretamente à própria via, como a utilização do sistema viário local, modificações nos padrões de ocupação lindeira, Impacto Ambiental e controle de acessos. Cabe esclarecer que algumas destas medidas envolverão a instituição governamental local.

Na maioria das vezes, não é possível conciliar questões relevantes, como mobilidade e acessibilidade. A primeira corresponde à circulação viária propriamente dita, especialmente a fluidez, segurança e conforto dos usuários. Já a segunda refere-se à facilidade de ingresso e saída no sistema viário em estudo.

A escolha da função privilegiada será resultado das análises efetuadas. Exemplo: as travessias urbanas de pequeno porte, o tráfego rodoviário de longa distância deverá ser priorizado, dando ênfase maior ao aspecto mobilidade, em detrimento da acessibilidade. Ao contrário de áreas urbanas altamente adensadas, com fluxos veiculares em direção às áreas não predominantes, a função acessibilidade será tratada de maneira especial, em detrimento da mobilidade.

Nas travessias urbanas, as soluções alternativas deverão contemplar medidas físicas e operacionais, como:

- a) construção de passarelas ou viadutos para cruzamento de pedestres e tráfego local;
- b) implantação de sinalização vertical e horizontal ou luminosa (semáforos, painéis de mensagens variáveis, balizadores de faixas, entre outros);
- c) bloqueio de acessos à rodovia;
- d) duplicação de pista;
- e) melhoria de raio de curva;
- f) implantação de superelevação;
- g) implantação ou recuperação do sistema de drenagem; e
- h) melhoria das condições de visibilidade.

### **3.6 ESCOLHA DA(S) ALTERNATIVA(S) MAIS ADEQUADA(S)**

Esta etapa consiste na escolha, dentre todo o elenco de medidas recomendadas na etapa anterior, aquela ou aquelas que sejam mais viáveis para implantação. A solução do problema pode advir de uma única medida ou de um conjunto.

Para a escolha das intervenções mais viáveis algumas questões deverão ser consideradas, como as colocadas a seguir:

- a) relação benefício/custo da(s) alternativa(s);
- b) investimento inicial para implantação das medidas;
- c) custo de operação, manutenção e conservação das soluções consideradas;
- d) impactos positivos e negativos no meio ambiente no planejamento urbano local;
- e) período de duração das medidas, ou seja, tempo em que manter-se-ão eficientes.

### **3.7 ELABORAÇÃO DE DESENHO/REPRESENTAÇÃO GRÁFICA**

Nesta etapa deve ser apresentada representação gráfica da(s) alternativa(s) mais adequada(s).

## **4 APRESENTAÇÃO**

A apresentação dos estudos deve seguir as sistemáticas de apresentação nos **Projetos Básicos e Executivo de Engenharia para Melhoramentos em Rodovias para Adequação da Capacidade e Segurança, EB-106 e EB-107.**

## **ANEXO A9**

### **EB-109: PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA PARA DUPLICAÇÃO DE RODOVIA**

#### **1 DEFINIÇÃO**

Denomina-se Projeto Básico de Engenharia para Duplicação de Rodovias, o conjunto de elementos necessários e suficientes com nível de precisão adequado, para caracterizar a obra, ou serviços, de duplicação de rodovias, elaborado com base nas indicações de estudos técnicos preliminares, que assegurem a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento, e que possibilite a avaliação do custo da obra e a definição dos métodos e prazos de execução para fins de licitação.

Trata-se do conjunto de estudos e projetos que necessitam ser desenvolvidos visando prioritariamente a duplicação da pista, e conseqüentemente das obras-de-arte especiais existentes, e o ajustamento dos esquemas de circulação à nova situação da pista.

#### **2 FASES DO PROJETO**

Este tipo de projeto desdobrar-se-á em duas fases, a saber:

- a) Fase Preliminar;
- b) Fase de Projeto Básico.

#### **3 ELABORAÇÃO DO PROJETO**

##### **3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS**

O Projeto Básico de Engenharia para Duplicação de Rodovias deverá conter os seguintes elementos:

- a) desenvolvimento da solução escolhida de forma a fornecer visão global da obra e identificar todos os seus elementos constitutivos com clareza;
- b) soluções técnicas globais e localizadas, suficientemente detalhadas, de forma a minimizar a necessidade de reformulações durante as fases de elaboração do projeto executivo, e de realização das obras;
- c) identificação dos tipos de serviços a executar, de materiais a incorporar à obra e de equipamentos a empregar, bem como suas especificações, de forma a assegurar os melhores resultados para o empreendimento;
- d) informações que possibilitem o estudo e a dedução de métodos construtivos, instalações provisórias e condições organizacionais para a obra;

- e) subsídios para montagem do plano de licitação e gestão da obra, compreendendo a sua programação, a estratégia de suprimentos, as normas de fiscalização e outros dados necessários em cada caso;
- f) orçamento detalhado do custo global da obra, fundamentado em quantitativos de serviços e fornecimentos dos materiais e transportes propriamente avaliados.

No desenvolvimento deste Projeto Básico deve ser observado o disposto no EB 106: Projeto Básico de Engenharia para Melhoramentos em Rodovias para Adequação da Capacidade e Segurança.

### 3.2 FASE PRELIMINAR

A Fase Preliminar caracteriza-se pela elaboração do Plano Funcional e Estudo de Alternativas de Traçado.

Serão realizados estudos abrangendo todo o sistema viário coletor/distribuidor da rodovia, exibindo a concepção geral do funcionamento da rodovia, sua integração com o restante do sistema viário e outras informações básicas relativas ao modo de funcionamento do plano de circulação.

Nesta fase preliminar serão desenvolvidas as atividades seguintes:

- a) Estudos de Tráfego;
- b) Estudos de Segurança de Transito
- c) Estudos de Capacidade da Rodovia;
- d) Estudos Geológicos;
- e) Estudos Hidrológicos;
- f) Estudos Topográficos;
- g) Estudos de Traçado;
- h) Estudos do Plano Funcional;
- i) Avaliação Preliminar do Pavimento existente;
- j) Concepção Estrutural Preliminar das Obras-de-Arte Especiais;

Serão utilizadas, onde couber, as seguintes Instruções de Serviço:

Instrução de Serviço	Atividade
IS-201	Estudos de Tráfego em Rodovias - Fase Preliminar
IS-202	Estudos Geológicos - Fase Preliminar
IS-203	Estudos Hidrológicos - Fase Preliminar
IS-207	Estudos Preliminares de Engenharia para Rodovias (estudos de traçado) - Fase Preliminar

Instrução de Serviço	Atividade
IS-214	Projeto de Obras de Artes Especiais – Fase Preliminar
IS-231	Estudos de Plano Funcional para Projetos de Melhoramentos em Rodovias para Adequação da Capacidade e Segurança- Fase Preliminar (Fase Única)
IS-246	Componente Ambiental dos Projetos de Engenharia Rodoviária - Fase Preliminar

Se já existirem Estudos de Viabilidade Técnica e Econômica para o segmento rodoviário a ser projetado, proceder-se-á a uma detalhada análise dos elementos levantados, e a uma substancial avaliação das conclusões dos estudos existentes, sempre em conformidade com as Instruções de Serviços acima relacionadas.

Caso haja necessidade de complementação de resultados constantes dos Estudos de Viabilidade existentes, deverão ser seguidas as Instruções de Serviço correspondentes.

No desenvolvimento das atividades desta Fase Preliminar, devem ser observados os seguintes aspectos:

### 3.2.1 ESTUDOS DE TRÁFEGO

Consistirão de:

- a) Dados relativos ao histórico do VMD e composição da frota, obtidos no DNIT;
- b) Estimativa preliminar do tráfego;
- c) Contagens volumétricas de cobertura, realizadas durante 48h seguidas, de conformidade com o **Manual de Estudos de Tráfego do DNIT, Edição 2006**, nas situações em que os dados de tráfego não se encontrem disponíveis ou estejam desatualizados;
- d) Dados existentes de pesagens de veículos;
- e) Estimativa do tráfego atual;
- f) Estudo da Capacidade, e dos Níveis de Serviço, da rodovia (metodologia do H.C.M.)

### 3.2.2 ESTUDOS DE SEGURANÇA DE TRÂNSITO

Os estudos de segurança de trânsito têm como finalidade avaliar as condições operacionais da rodovia sob o enfoque da segurança viária. Os elementos obtidos serão utilizados com o objetivo de assegurar que o projeto de reabilitação inclua todas as medidas de engenharia de tráfego, necessárias para minimizar os riscos de ocorrência de acidentes de trânsito, no trecho em estudo, dentro do horizonte de projeto. Para tanto, deverão ser identificados os segmentos concentradores de acidentes através de consulta dos seguintes documentos do **Sistema de Processamento de Dados de Acidentes, da DEST/DNIT**:

- a) Cadastro do Trecho;
- b) Listagem de Seções Críticas;
- c) Listagem Relação de Acidentes em Locais Concentradores de Acidentes;

Após a coleta e análise dos dados sobre acidentes, o trecho deverá ser inspecionado objetivando detectar falhas no sistema de engenharia de trânsito adotado, no que diz respeito a deficiências de visibilidade, problemas de geometria, superelevação inadequada, sinalização precária ou inexistente, insuficiência de capacidade viária, locais impróprios para travessia de pedestres, além de outros.

A seguir, serão definidas as medidas de engenharia de baixo custo visando a eliminação destes acidentes, bem como a priorização das seções críticas para fins de investimentos em função dos índices e dos custos de acidentes, antes e após as intervenções de engenharia.

### **3.2.3 ESTUDOS DA CAPACIDADE DA RODOVIA**

Os Estudos de Capacidade do segmento rodoviário a ser projetado, objetivam a identificação de melhoramentos a serem introduzidas na rodovia, a partir do aumento de sua capacidade viária.

Esses estudos deverão ser realizados segundo as disposições do **Escopo Básico EB-108: Estudos para Adequação da Capacidade e Segurança de Rodovias Existentes**.

### **3.2.4 ESTUDOS GEOLÓGICOS**

Deverão ser desenvolvidas as seguintes atividades:

- a) Coleta e pesquisa de dados;
- b) Interpretação de fotografias aéreas;
- c) Investigações de campo

### **3.2.5 ESTUDOS HIDROLÓGICOS**

Consiste basicamente na coleta de dados hidrológicos (clima, pluviometria, fluviometria e geomorfologia) da região.

### **3.2.6 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS**

Os Estudos Topográficos nesta Fase Preliminar objetivam a obtenção dos modelos topográficos digitais do terreno necessários para a identificação das alternativas de traçado, e montagem do Plano Funcional, com precisão compatível com a escala de 1:5000.



Segundo a Instrução de Serviço **IS-204: Estudos Topográficos para Projetos Básicos de Engenharia para Construção de Rodovias Rurais – Fase Preliminar**, os modelos topográficos digitais do terreno podem ser obtidos por processos convencionais ou aerofotogramétricos.

### **3.2.7 ESTUDOS DE TRAÇADO**

Os estudos de traçado terão como finalidade primordial identificar as alternativas de traçado a serem consideradas na realização dos estudos, no caso de 2ª pista independente (afastada) da pista existente.

Neste caso, a obtenção do modelo topográfico digital do terreno deve atender ao disposto na Instrução de Serviço IS 204: Estudo Topográfico para Projeto Básico de Engenharia para Construção de Rodovias Rurais – Fase Preliminar.

### **3.2.8 ESTUDOS DO PLANO FUNCIONAL**

Consistirá de:

- a) Reconhecimento Local (Inspeção Visual);
- b) Elementos Básicos (Aerofotogramétricas);
- c) Estabelecimento das Diretrizes Básicas;
- d) Lançamento do Plano Funcional.

### **3.2.9 CONCEPÇÃO PRELIMINAR DAS OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS**

Se necessário, serão levantadas informações hidrológicas, topográficas, geológicas e geométricas, disponíveis no DNIT, para a identificação das obras a serem construídas.

No que diz respeito às obras existentes, serão levantadas informações referentes ao projeto, à construção, ao funcionamento da estrutura, para identificação dos problemas e possíveis causas.

Caso seja identificada a necessidade de se realizar inspeções nas obras existentes, adotar-se-á a metodologia preconizada na Norma **DNIT 010/2003-PRO – Inspeções em Pontes e Viadutos de Concreto Armado e Protendido**.

### **3.2.10 AVALIAÇÃO PRELIMINAR DO PAVIMENTO EXISTENTE**

Os estudos preliminares do pavimento existente, para fins de identificação das soluções alternativas de restauração, se necessário, deverão abranger a análise dos levantamentos de campo existentes com o objetivo de determinar as condições funcionais e estruturais, para identificação das soluções.

Deve ser observado o disposto no Escopo Básico no **EB 114: Projeto Básico de Engenharia para Reabilitação de Pavimentos de Rodovias – Fase Preliminar**.

### 3.2.11 COMPONENTE AMBIENTAL DE PROJETO

O Componente Ambiental do Projeto, nesta Fase Preliminar, consiste na elaboração do **Diagnóstico Preliminar Ambiental** da área de influência direta do Empreendimento, e nas avaliações das ocorrências cadastradas nos levantamentos ambientais, e dos impactos ambientais que poderão decorrer com a execução das obras, visando a proposição de medidas de proteção ambiental.

Deve caracterizar a situação ambiental da área de influência do empreendimento nos 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 e operação da rodovia, e dos passivos ambientais.

Nesta Fase Preliminar, o Componente Ambiental do projeto deve ser elaborado de acordo com a **IS-246 - Componente Ambiental de Projetos de Engenharia Rodoviária - Fase Preliminar**.

### 3.3 FASE DE PROJETO BÁSICO

Com a aprovação das conclusões e recomendações da fase Preliminar, será iniciada a fase de Projeto Básico, com a finalidade de selecionar a alternativa de traçado a ser consolidada e detalhar a solução selecionada, fornecendo-se plantas, desenhos e outros elementos que possibilitem uma adequada identificação da obra a executar (Quantitativos, Especificações e Plano de Execução).

A Fase de Projeto Básico deverá abranger:

- a) Cadastro Esquemático da Rodovia Existente;
- b) Estudos de Tráfego;
- c) Estudos Geológicos;
- d) Estudos Hidrológicos;
- e) Estudos de Traçado;
- f) Estudos Topográficos;
- g) Estudos Geotécnicos;
- h) Projeto Geométrico Básico;
- i) Projeto Básico de Terraplenagem;
- j) Projeto Básico de Drenagem;
- k) Projeto Básico de Pavimentação;

- l) Projeto Básico de Restauração do Pavimento;
- m) Projeto Básico de Obras-de-arte Especiais;
- n) Projeto Básico de Interseções, Retornos e Acessos;
- o) Projeto Básico de Sinalização;
- p) Projeto Básico de Obras Complementares;
- q) Projeto Básico de Desapropriação;
- r) Projeto Básico de Paisagismo;
- s) Componente Ambiental;
- t) Orçamento Básico da Obra;
- u) Plano Básico de Execução das Obras

Serão utilizadas, onde couber, as seguintes Instruções de Serviço:

Instrução de Serviço	Atividade
IS-201	Estudos de Tráfego em Rodovias - Fase Definitiva
IS-202	Estudos Geológicos - Fase Definitiva
IS-203	Estudos Hidrológicos - Fase Definitiva
IS-204	Estudos Topográficos para Projetos Básicos de Engenharia para Melhoramentos em Rodovias para Adequação da Capacidade e Segurança- Fase de Projeto Básico (Fase Única)
IS-206	Estudos Geotécnicos - Fase de Projeto Básico
IS-208	Projeto Geométrico – Fase de Projeto Básico
IS-209	Projeto de Terraplenagem - Fase de Projeto Básico
IS-210	Projeto de Drenagem - Fase de Projeto Básico
IS-211	Projeto de Pavimentos Flexíveis - Fase de Projeto Básico
IS-212	Avaliação Estrutural e projeto de Restauração de pavimentos Flexíveis e Semi-Rígidos – Fase de Projeto Básico
IS-213	Projeto de Interseções, Retornos e Acessos - Fase de Projeto Básico
IS-214	Projeto de Obras-de-Arte Especiais - Fases Preliminar e de Projeto Básico
IS-223	Avaliação e Redimensionamento das Obras-de-arte Especiais Existentes - Fase de Projeto Básico
IS-215	Projeto de Sinalização - Fase de Projeto Básico
IS-216	Projeto de Paisagismo - Fase de Projeto Básico
IS-217	Projeto de Dispositivos de Proteção (Defensas e Barreiras) - Fase de Projeto Básico
IS-218	Projeto de Cercas - Fase de Projeto Básico
IS-219	Projeto de Desapropriação - Fase de Projeto Básico
IS-220	Orçamento da Obra - Fase de Projeto Básico
IS-222	Apresentação do Plano de Execução da Obra - Fase de Projeto Básico (Fase Única)

Instrução de Serviço	Atividade
IS-225	Projeto de Pavimentos Rígidos - Fase de Projeto Básico
IS-226	Levantamento Aerofotogramétrico para Projetos Básicos de Rodovias – Fase de Projeto Básico (Fase Única)
IS-232	Estudos de Definição do Programa de Ampliação da Capacidade e Segurança - PACS - Fase Preliminar (Fase Única)
IS-233	Elaboração do Projeto de Engenharia das Melhorias tipo PACS - Fase de Projeto Básico
IS-246	Componente Ambiental dos Projetos de Engenharia Rodoviária - Fase de Projeto Básico

No desenvolvimento das atividades desta Fase de Projeto Básico, devem ser observados os seguintes aspectos:

### 3.3.1 CADASTRO ESQUEMÁTICO DA RODOVIA EXISTENTE

A elaboração do cadastro esquemático da rodovia deverá indicar os elementos seguintes:

- a) Faixa de domínio com amarrações dos acidentes geográficos e demais pontos notáveis;
- b) Caracterização dos trechos da rodovia quanto ao tipo do pavimento e das camadas, indicando as dimensões da faixa de domínio, da plataforma, do pavimento e dos acostamentos;
- c) Indicação das fontes de materiais a serem utilizadas nas obras de reabilitação do pavimento;
- d) Interferências e eventuais ocupações da faixa de domínio;
- e) Indicações referentes aos segmentos críticos quanto a segurança do tráfego; e
- f) Outras indicações julgadas pertinentes.

### 3.3.2 ESTUDOS DE TRÁFEGO

Estes estudos terão por objetivo avaliar o comportamento do tráfego da rodovia, por subtrecho homogêneo, no período da vida útil, contado a partir da liberação do trecho ao tráfego, com base no projeto geométrico existente e nos estudos topográficos efetuados. Para efeito deste escopo, entende-se subtrecho homogêneo, aquele que possui as mesmas características geométricas e os mesmos volumes e composições de tráfego.

Nesta Fase de Projeto Básico, os Estudos de Tráfego deverão abranger as seguintes atividades, dentre aquelas estabelecidas para a **Fase Definitiva da Instrução de Serviço IS-201 – Estudos de Tráfego em rodovias (Área Rural)**:

- a) Contagens volumétricas, direcionais e classificatórias; realizadas no mínimo durante 7 dias;

- b) Pesquisas de Origem-Destino, sempre que houver a possibilidade de se captar Tráfego Desviado;
- c) Pesagem de veículos comerciais, Na falta de dados de pesagem, deverá ser feita pesquisa de ocupação de veículos de carga, através de entrevistas, pesquisando as cargas por eixo com duração mínima de 02 (dois) dias;
- d) Processamento dos dados;
- e) Projeções do tráfego;
- f) Determinação do número N, para dimensionamento de pavimentos flexíveis e semi-rígidos ou;
- d) Determinação do número de repetições por tipo de eixo, por intervalo de carga para dimensionamento de pavimentos rígidos..

### **3.3.3 ESTUDOS GEOLÓGICOS**

Deverão ser desenvolvidos as seguintes atividades:

- a) Estabelecimento de um plano de sondagem;
- b) Mapeamento geológico;
- c) Descrição geológica da região;
- d) Recomendações.

### **3.3.4 ESTUDOS HIDROLÓGICOS**

Os estudos hidrológicos serão desenvolvidos com vistas à verificação do funcionamento hidráulico dos dispositivos de drenagem superficial e profunda problemáticos, principalmente aqueles que estejam com situação estrutural e de vazão insuficientes. Serão desenvolvidas as seguintes atividades:

- a) Coleta de informações locais e com equipes de conserva, quanto ao funcionamento dos dispositivos de drenagem superficial e profunda;
- b) Inspeção local para identificar os dispositivos de drenagem problemáticos, com as respectivas bacias de contribuição, objetivando o reparo ou substituição;
- c) Determinação das equações de chuva da região, correlacionando intensidade de precipitação x duração x tempo de recorrência, caso necessário; e
- d) Dimensionamento das soluções propostas utilizando métodos e fórmulas consagradas.

### 3.3.5 ESTUDOS DE TRAÇADO

Nesta fase, as alternativas de traçado identificadas, para as pistas independentes (afastadas) da pista existente, devem ser submetidas a um processo de avaliação comparativa para fins de definição dos traçados a serem projetados.

### 3.3.6 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Os Estudos Topográficos, nesta fase, objetivam a elaboração de um modelo topográfico digital do terreno que permita a definição da geometria da rodovia, e forneça os elementos topográficos necessários a elaboração dos estudos e projetos que compõe o Projeto Básico. Esses levantamentos devem ser realizados com precisão compatível com a escala 1:2.000.

O Estudo Topográfico nesta fase de Projeto Básico constará basicamente de:

- a) Implantação de rede de apoio básico com marcos de concreto;
- b) Implantação e nivelamento da rede de referência de nível (RRN);
- c) Levantamento planialtimétrico cadastral do terreno;
- d) Locação de pontos do eixo, ou bordo, da rodovia existente, que permita sua perfeita identificação no campo;
- e) Levantamento planialtimétrico cadastral dos locais de jazidas, interseções, dispositivos de drenagem, obras-de-arte especiais etc.

Segundo o que dispõe a Instrução de Serviço **IS 204: Estudos Topográficos para Projetos Básicos de Engenharia para Restauração de Rodovias com Melhoramentos Físicos e Operacionais de Baixo Custo – Fase de Projeto Básico (Fase Única)**, o levantamento planialtimétrico cadastral do terreno poderá ser realizado por processo aerofotogramétrico.

### 3.3.7 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

#### 3.3.7.1 PISTA EXISTENTE

Os estudos geotécnicos para a pista existente, no caso de Pavimentos Flexíveis e Semi-Rígidos fornecerão subsídios para a elaboração do diagnóstico do pavimento existente, consistindo das atividades seguintes:

- a) Levantamento subjetivo do pavimento (inspeção visual) visando a subdivisão do trecho em segmentos homogêneos;
- b) Avaliação objetiva da superfície do pavimento;
- c) Medidas da irregularidade longitudinal (QI/IRI);
- d) Medidas das deflexões reversíveis e bacias de deflexão na superfície do pavimento;

- e) Cadastramento e seleção de pedreiras, areais e outros materiais existentes ao longo da rodovia, os quais poderão ser utilizados no projeto de restauração do pavimento;
- f) Estudos geotécnicos preliminares das áreas de ocorrências de materiais selecionadas; e
- g) Sondagens do pavimento, para verificação dos tipos e espessuras de camadas e caracterização dos materiais constituintes.

Para a execução dos levantamentos anteriormente mencionados serão utilizadas a **IS 212 – Instrução de Serviço para Avaliação Estrutural e Projeto de Restauração de Pavimentos Flexíveis e Semi-Rígidos - Fase de Projeto Básico** e as metodologias a seguir indicadas:

Metodologia	Título
DNIT 006/2003-PRO	Avaliação Objetiva da Superfície de Pavimentos Flexíveis e Semi-Rígidos – procedimento
DNIT 007/2003-PRO	Levantamento para Avaliação da Condição da Superfície de Subtrechos Homogêneos de Rodovias de Pavimento Flexível e Semi-Rígidos para Gerência de Pavimentos e Estudos e Projetos – Procedimento
DNIT 009/2003-PRO	Avaliação Subjetiva da Superfície de Pavimentos – Procedimento
DNER-PRO 182	Medição da irregularidade de superfície de pavimento com sistemas integradores IPR/USP e <b>Maysmeter</b>
DNER-ME 024	Determinação das deflexões do pavimento pela viga <b>Benkelman</b>
DNER-PRO 273	Determinação de deflexões utilizando deflectômetro de impacto " <b>Falling weight deflectometer-FWD</b> "

O pavimento existente sendo **Pavimento Rígido**, devem ser observadas as seguintes metodologias:

Metodologia	Título
DNIT 060/2004-PRO	Inspeções de Pavimentos Rígidos - Procedimento
DNIT 061/2004-TER	Defeitos nos Pavimentos Rígidos - Terminologia
DNIT 062/2004-PRO	Avaliação Objetiva de Pavimentos Rígidos – Procedimento
DNIT 063/2004-PRO	Avaliação Subjetiva de Pavimentos Rígidos – Procedimento

### 3.3.7.2 2ª PISTA

Para a pista a ser implantada, a 2ª pista, os estudos geotécnicos deverão envolver:

- a) Estudo do subleito;
- b) Estudo de empréstimo para terraplenagem;
- c) Estudos de ocorrências de materiais para pavimentação;
- d) Estudos de fundação de aterros; e

e) Estudos de estabilidade de taludes.

### **3.3.8 PROJETO GEOMÉTRICO BÁSICO**

Tendo como base a Restituição Aerofotogramétrica, ou a Linha de Exploração, realizadas no Estudo Topográfico, o Projeto Geométrico nesta Fase de Projeto Básico se constituirá de:

- a) Projeto planialtimétrico da 2ª pista nas escalas de 1:2.000(H) e 1:200(V);
- b) Seções transversais típicas das plataformas, a partir das conclusões dos Estudos de Tráfego realizados nesta fase.

### **3.3.9 PROJETO BÁSICO DE TERRAPLENAGEM**

Serão avaliadas as alternativas que se apresentem quanto à movimentação dos volumes de terraplenagem de modo a ajustar, entre outras, as necessidades de empréstimos e bota-foras com disponibilidade de áreas para tal, levando ainda em conta os planos de urbanização e paisagismo existentes ou planejados, para mútua compatibilização, além da proteção ao meio ambiente.

Serão ainda realizadas pesquisas para a determinação de possíveis locais de caixas de empréstimos.

Finalmente, com base nos estudos realizados, será elaborado quadro sucinto de orientação da terraplenagem, definindo a influência sobre os aspectos de bota-fora e empréstimo, bem como, custos. Este quadro deve apresentar ainda o resumo dos volumes de corte, por categoria, e volumes de aterro a compactar. O método recomendado para determinação do volume nesta fase é o da cota vermelha média.

### **3.3.10 PROJETO BÁSICO DE DRENAGEM**

Com base no levantamento dos dispositivos de drenagem problemáticos, conforme estudos realizados na fase anterior, que possibilitaram a obtenção do dimensionamento e quantificação preliminar das soluções propostas, serão definidas as soluções a serem adotadas.

### **3.3.11 PROJETO BÁSICO DE PAVIMENTAÇÃO**

O projeto de pavimentação da pista a ser implantada, a 2ª pista, nesta Fase de Projeto Básico compreende a definição da concepção do pavimento, a partir do dimensionamento preliminar e soluções estruturais do pavimento, que deverão ser objeto de análise técnico-econômica, e da estimativa de quantitativos de serviços:



### 3.3.12 PROJETO BÁSICO DE RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO

Se necessário, a partir dos estudos geotécnicos e da avaliação do pavimento existente, será elaborado o projeto de restauração do pavimento existente, com base nas Instruções de Serviço e Normas seguintes, no caso de Pavimentos Flexíveis e Semi-Rígidos:

Instrução de Serviço	Atividade
IS-211 (substituição)	Projeto de pavimentação (pavimento flexível) – Fase de Projeto Básico
IS-212 (reabilitação)	Avaliação estrutural e projeto de resauração do Pavimento (pavimento flexível) – Fase de Projeto Básico
IS-225	Projeto de Pavimentos Rígidos – Fase de Projeto Básico
Norma	Atividade
DNER-PRO 010	Avaliação estrutural dos pavimentos flexíveis - Procedimento A
DNER-PRO 011	Avaliação estrutural dos pavimentos flexíveis – Procedimento B
DNER-PRO 159	Projeto de restauração de pavimentos flexíveis e semi-rígidos
DNER-PRO 269	Projeto de restauração de pavimentos flexíveis – TECNAPAV

Na elaboração do Projeto de Restauração do Pavimento, nesta fase, devem ser adotados os critérios seguintes:

- dimensionar o pavimento utilizando, pelo menos, três métodos indicados no quadro anterior;
- adotar espessuras da camada de reforço fornecidas pelo método que melhor se adequa às condições funcionais e estruturais de cada segmento homogêneo;
- Definir alternativas com respectivos custos para fins de escolha da solução mais adequada técnico-economicamente. Apresentá-las no Volume 1, inclusive a alternativa escolhida.

O projeto de restauração do pavimento deve conter, no mínimo, os seguintes elementos:

- Desenvolvimento da solução de restauração do pavimento selecionado na fase de preliminar;
- Inventário expedito do estado de conservação da rodovia através do qual se fará uma estimativa das falhas locais do pavimento;
- Quadro contendo os quantitativos dos serviços;
- Seções transversais-tipo do pavimento, indicando os serviços a serem executados;
- Cronograma físico;
- Croqui mostrando a localização das ocorrências de materiais existentes para pavimentação, bem como os locais aconselháveis para as instalação de apoio;
- Segmentos do trecho que necessitarão de drenagem superficial e profunda; e
- Especificações e recomendações para execução do serviço.

No caso de pavimentos rígidos devem ser observadas as metodologias expostas no **Manual de Pavimentos Rígidos, do DNIT - Edição 2005**.

### **3.3.13 PROJETO BÁSICO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS**

Para as obras-de-arte especiais a serem construídas como integrantes da 2ª pista, devem ser realizadas as seguintes atividades:

- a) Definição da concepção do projeto;
- b) Estudo de alternativas para a travessia, no que respeita ao local de implantação da obra;
- c) 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;
- d) Pré-dimensionamento das alternativas selecionadas, com estimativas de quantidades e custos e total justificativa para cada solução;

### **3.3.14 AVALIAÇÃO E REDIMENSIONAMENTO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS**

Para as obras-de-arte existentes, deverão ser processados os dados levantados na Fase Preliminar, e a partir deste procedimento, estabelecer a necessidade de obras de reforço, de alargamentos, ou de substituições, definindo-se os tipos de serviços a serem realizados, e os quantificando a nível de projeto básico.

### **3.3.15 PROJETO BÁSICO DE INTERSEÇÕES, RETORNOS E ACESSOS**

Este projeto compreende a representação gráfica das interseções, retornos e acessos previstos. Deverá constar:

- a) Justificativa da solução adotada em face ao tráfego a atender.
- b) Anteprojeto gráfico planialtimétrico com dimensionamento e tratamento de todos os elementos geométricos do projeto, tais como, pistas, acostamentos, faixas de mudança de velocidade, faixa de domínio, superelevações, canteiros, ilhas, de acordo com as instruções seguintes:
- c) Seções transversais típicas, nos pontos notáveis de interseções.

Deverão ser seguidas as recomendações do **Manual de Projeto de Interseções, do DNIT, Edição 2005**.

### **3.3.16 PROJETO BÁSICO DE SINALIZAÇÃO**

Com os dados obtido na elaboração do cadastro da rodovia, onde foram assinaladas as deficiências da sinalização viária do trecho, será elaborado o projeto de sinalização. Projeto Básico de Obras Complementares

Será elaborado incluindo substituição ou reparos de defensas, barreiras, de cercas de delimitação e eventuais obras de contenção.

### **3.3.17 PROJETO BÁSICO DE OBRAS COMPLEMENTARES**

Será elaborado incluindo substituição ou reparos de defensas, barreiras, de cercas de delimitação e eventuais obras de contenção.

### **3.3.18 PROJETO BÁSICO DE DESAPROPRIAÇÃO**

Nesta fase de Projeto Básico, o Projeto de Desapropriação se restringirá a uma avaliação das áreas a serem desapropriadas, e a uma estimativa de seus custos.

Estes procedimentos deverão se basear no Projeto Geométrico elaborado nesta fase.

### **3.3.19 PROJETO BÁSICO DE PAISAGISMO**

O Projeto Básico de Paisagismo compreende a identificação das áreas a serem submetidas a tratamento paisagístico, e a seleção das espécies vegetais a serem propostas para este tratamento.

### **3.3.20 COMPONENTE AMBIENTAL DO PROJETO**

O Componente Ambiental do Projeto, nesta Fase de Projeto Básico, deverá ser desenvolvido segundo as seguintes atividades:

- a) Elaboração do Diagnóstico Definitivo Ambiental;
- b) Levantamentos de Passivos Ambientais;
- c) Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais;
- d) Estabelecimento do Prognóstico Ambiental;
- e) Medidas de Proteção Ambiental.

Nesta Fase de Projeto Básico, o Componente Ambiental do projeto, deve ser elaborado segundo as disposições da **IS-246 - Componente Ambiental de Projetos de Engenharia Rodoviária - Fase de Projeto Básico**.

### **3.3.21 ORÇAMENTO BÁSICO DA OBRA**

Ao final dos estudos desenvolvidos nesta fase serão estimados os custos dos trabalhos para reabilitação do pavimento, e introdução de melhorias para aumento da capacidade e segurança adotando-se a metodologia preconizada na **IS-220 Orçamento da Obra - Fase e de Projeto Básico** e nas recomendações do **Sistema de Custos Rodoviários SICRO 2**, do DNIT.

### **3.3.22 PLANO BÁSICO DE EXECUÇÃO DA OBRA**

Apresentação, a nível básico, da seqüência racional do conjunto de atividades que deverá ter a execução do projeto, indicando os problemas de natureza climática, administrativa, operacional, e de segurança; além do provável período de execução das obras.

## **4 APRESENTAÇÃO DO PROJETO BÁSICO**

A Apresentação, do Projeto Básico de Engenharia para Duplicação de Rodovias deve seguir a sistemática de apresentação do **Projeto Básico para Melhoramentos em Rodovias para Adequação da Capacidade e Segurança, EB-106**.

## **ANEXO A10**

### **EB-110: PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA PARA DUPLICAÇÃO DE RODOVIA**

#### **1 DEFINIÇÕES**

Denomina-se Projeto Executivo de Engenharia para Duplicação de Rodovias, o conjunto de elementos necessários e suficientes para execução completa da obra, de acordo com as Normas Técnicas do DNER e DNIT.

Trata-se do conjunto de estudos e projetos que necessitam ser desenvolvidos, visando prioritariamente a duplicação da pista e conseqüentemente das obras-de-arte especiais existentes e o ajustamento dos esquemas de circulação à nova situação da pista.

#### **2 FASES DO PROJETO**

Este tipo de projeto desdobrar-se-á em três fases, a saber:

- a) Fase Preliminar;
- b) Fase de Projeto Básico;
- c) Fase de Projeto Executivo.

#### **3 ELABORAÇÃO DO PROJETO**

##### **3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS**

Este Escopo Básico diz respeito ao Projeto Executivo de Engenharia para Duplicação de Rodovia, a ser desenvolvido consecutivamente aos respectivos Estudos Preliminares e ao respectivo Projeto Básico, permitindo caracterizar a obra completamente do ponto de vista da execução, e contendo todos os elementos das fases anteriores, acrescidos do nível de detalhamento próprio ao Projeto Executivo, de tal forma a fornecer uma visão global da obra, e identificar todos os seus elementos construtivos com clareza.

No desenvolvimento deste Projeto devem ser observadas as disposições do EB 107: Projeto Executivo de Engenharia para Melhoramentos em Rodovias para Adequação da Capacidade e Segurança.

##### **3.2 FASE PRELIMINAR**

A Fase Preliminar caracteriza-se pela elaboração do Plano Funcional e Estudo de Alternativas de Traçado.

Serão realizados estudos abrangendo todo o sistema viário coletor/distribuidor da rodovia, exibindo a concepção geral do funcionamento da rodovia, sua integração com o restante do sistema viário e outras informações básicas relativas ao modo de funcionamento do plano de circulação.

Nesta fase preliminar serão desenvolvidas as atividades seguintes:

- a) Estudos de Tráfego;
- b) Estudos de Segurança de Transito
- c) Estudos de Capacidade da Rodovia;
- d) Estudos Geológicos;
- e) Estudos Hidrológicos;
- f) Estudos Topográficos;
- g) Estudos de Traçado;
- h) Estudos do Plano Funcional;
- i) Avaliação Preliminar do Pavimento existente;
- j) Concepção Estrutural Preliminar das Obras-de-Arte Especiais;

Serão utilizadas, onde couber, as seguintes Instruções de Serviço:

Instrução de Serviço	Atividade
IS-201	Estudos de Tráfego em Rodovias - Fase Preliminar
IS-202	Estudos Geológicos - Fase Preliminar
IS-203	Estudos Hidrológicos - Fase Preliminar
IS-207	Estudos Preliminares de Engenharia para Rodovias (estudos de traçado) - Fase Preliminar
IS-214	Projeto de Obras de Artes Especiais – Fase Preliminar
IS-231	Estudos de Plano Funcional para Projetos de Melhoramentos em Rodovias para Adequação da Capacidade e Segurança- Fase Preliminar (Fase Única)
IS-246	Componente Ambiental dos Projetos de Engenharia Rodoviária - Fase Preliminar

Se já existirem Estudos de Viabilidade Técnica e Econômica para o segmento rodoviário a ser projetado, proceder-se-á a uma detalhada análise dos elementos levantados, e a uma substancial avaliação das conclusões dos estudos existentes, sempre em conformidade com as Instruções de Serviços acima relacionadas.

Caso haja necessidade de complementação de resultados constantes dos Estudos de Viabilidade existentes, deverão ser seguidas as Instruções de Serviço correspondentes.

No desenvolvimento das atividades desta Fase Preliminar, devem ser observados os seguintes aspectos:

### 3.2.1 ESTUDOS DE TRÁFEGO

Consistirão de:

- a) Dados relativos ao histórico do VMD e composição da frota, obtidos no DNIT;
- b) Estimativa preliminar do tráfego;
- c) Contagens volumétricas de cobertura, realizadas durante 48h seguidas, de conformidade com o **Manual de Estudos de Tráfego do DNIT, Edição 2006**, nas situações em que os dados de tráfego não se encontrem disponíveis ou estejam desatualizados;
- d) Dados existentes de pesagens de veículos;
- e) Estimativa do tráfego atual;
- f) Estudo da Capacidade, e dos Níveis de Serviço, da rodovia (metodologia do H.C.M.)

### 3.2.2 ESTUDOS DE SEGURANÇA DE TRÂNSITO

Os estudos de segurança de trânsito têm como finalidade avaliar as condições operacionais da rodovia sob o enfoque da segurança viária. Os elementos obtidos serão utilizados com o objetivo de assegurar que o projeto de reabilitação inclua todas as medidas de engenharia de tráfego, necessárias para minimizar os riscos de ocorrência de acidentes de trânsito, no trecho em estudo, dentro do horizonte de projeto. Para tanto, deverão ser identificados os segmentos concentradores de acidentes através de consulta dos seguintes documentos do **Sistema de Processamento de Dados de Acidentes, da DEST/DNIT**:

- a) Cadastro do Trecho;
- b) Listagem de Seções Críticas;
- c) Listagem Relação de Acidentes em Locais Concentradores de Acidentes;.

Após a coleta e análise dos dados sobre acidentes, o trecho deverá ser inspecionado objetivando detectar falhas no sistema de engenharia de trânsito adotado, no que diz respeito a deficiências de visibilidade, problemas de geometria, superelevação inadequada, sinalização precária ou inexistente, insuficiência de capacidade viária, locais impróprios para travessia de pedestres, além de outros.

A seguir, serão definidas as medidas de engenharia de baixo custo visando a eliminação destes acidentes, bem como a priorização das seções críticas para fins de investimentos em função dos índices e dos custos de acidentes, antes e após as intervenções de engenharia.

### 3.2.3 ESTUDOS DA CAPACIDADE DA RODOVIA

Os Estudos de Capacidade do segmento rodoviário a ser projetado, objetivam a identificação de melhoramentos a serem introduzidas na rodovia, a partir do aumento de sua capacidade viária.

Esses estudos deverão ser realizados segundo as disposições do **Escopo Básico EB-108: Estudos para Adequação da Capacidade e Segurança de Rodovias Existentes**.

### 3.2.4 ESTUDOS GEOLÓGICOS

Deverão ser desenvolvidas as seguintes atividades:

- a) Coleta e pesquisa de dados;
- b) Interpretação de fotografias aéreas;
- c) Investigações de campo

### 3.2.5 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

Consiste basicamente na coleta de dados hidrológicos (clima, pluviometria, fluviometria e geomorfologia) da região.

### 3.2.6 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Os Estudos Topográficos nesta Fase Preliminar objetivam a obtenção dos modelos topográficos digitais do terreno necessários para a identificação das alternativas de traçado, e montagem do Plano Funcional, com precisão compatível com a escala de 1:5000.

Segundo a Instrução de Serviço **IS-204: Estudos Topográficos para Projetos Básicos de Engenharia para Construção de Rodovias Rurais – Fase Preliminar**, os modelos topográficos digitais do terreno podem ser obtidos por processos convencionais ou aerofotogramétricos.

### 3.2.7 ESTUDOS DE TRAÇADO

Os estudos de traçado terão como finalidade primordial identificar as alternativas de traçado a serem consideradas na realização dos estudos, no caso de 2ª pista independente (afastada) da pista existente.

Neste caso, a obtenção do modelo topográfico digital do terreno deve atender ao disposto na Instrução de Serviço IS 204: Estudo Topográfico para Projeto Básico de Engenharia para Construção de Rodovias Rurais – Fase Preliminar.



### 3.2.8 ESTUDOS DO PLANO FUNCIONAL

Consistirá de:

- a) Reconhecimento Local (Inspeção Visual);
- b) Elementos Básicos (Aerofotogramétricas);
- c) Estabelecimento das Diretrizes Básicas;
- d) Lançamento do Plano Funcional.

### 3.2.9 CONCEPÇÃO PRELIMINAR DAS OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS

Se necessário, serão levantadas informações hidrológicas, topográficas, geológicas e geométricas, disponíveis no DNIT, para a identificação das obras a serem construídas.

No que diz respeito às obras existentes, serão levantadas informações referentes ao projeto, à construção, ao funcionamento da estrutura, para identificação dos problemas e possíveis causas.

Caso seja identificada a necessidade de se realizar inspeções nas obras existentes, adotar-se-á a metodologia preconizada na Norma **DNIT 010/2003-PRO – Inspeções em Pontes e Viadutos de Concreto Armado e Protendido**.

### 3.2.10 AVALIAÇÃO PRELIMINAR DO PAVIMENTO EXISTENTE

Os estudos preliminares do pavimento existente, para fins de identificação das soluções alternativas de restauração, se necessário, deverão abranger a análise dos levantamentos de campo existentes com o objetivo de determinar as condições funcionais e estruturais, para identificação das soluções.

Deve ser observado o disposto no Escopo Básico no **EB 114: Projeto Básico de Engenharia para Reabilitação de Pavimentos de Rodovias – Fase Preliminar**.

### 3.2.11 COMPONENTE AMBIENTAL DE PROJETO

O Componente Ambiental do Projeto, nesta Fase Preliminar, consiste na elaboração do **Diagnóstico Preliminar Ambiental** da área de influência direta do Empreendimento, e nas avaliações das ocorrências cadastradas nos levantamentos ambientais, e dos impactos ambientais que poderão decorrer com a execução das obras, visando a proposição de medidas de proteção ambiental.

Deve caracterizar a situação ambiental da área de influência do empreendimento nos 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 e operação da rodovia, e dos passivos ambientais.

Nesta Fase Preliminar, o Componente Ambiental do projeto deve ser elaborado de acordo com a **IS-246 - Componente Ambiental de Projetos de Engenharia Rodoviária - Fase Preliminar**.

### 3.3 FASE DE PROJETO BÁSICO

Com a aprovação das conclusões e recomendações da fase Preliminar, será iniciada a fase de Projeto Básico, com a finalidade de selecionar a alternativa de traçado a ser consolidada e detalhar a solução selecionada, fornecendo-se plantas, desenhos e outros elementos que possibilitem uma adequada identificação da obra a executar (Quantitativos, Especificações e Plano de Execução).

A Fase de Projeto Básico deverá abranger:

- a) Cadastro Esquemático da Rodovia Existente;
- b) Estudos de Tráfego;
- c) Estudos Geológicos;
- d) Estudos Hidrológicos;
- e) Estudos de Traçado;
- f) Estudos Topográficos;
- g) Estudos Geotécnicos;
- h) Projeto Geométrico Básico;
- i) Projeto Básico de Terraplenagem;
- j) Projeto Básico de Drenagem;
- k) Projeto Básico de Pavimentação;
- l) Projeto Básico de Restauração do Pavimento;
- m) Projeto Básico de Obras-de-arte Especiais;
- n) Projeto Básico de Interseções, Retornos e Acessos;
- o) Projeto Básico de Sinalização;
- p) Projeto Básico de Obras Complementares;
- q) Projeto Básico de Desapropriação;
- r) Projeto Básico de Paisagismo;
- s) Projeto Básico do Canteiro de Obras e Acampamento de Pessoal;
- t) Componente Ambiental;
- u) Orçamento Básico da Obra;

Serão utilizados, onde couber, as seguintes Instruções de Serviço:

<b>Instrução de Serviço</b>	<b>Atividade</b>
IS-201	Estudos de Tráfego em Rodovias - Fase Definitiva
IS-202	Estudos Geológicos - Fase Definitiva
IS-203	Estudos Hidrológicos - Fase Definitiva
IS-204	Estudos Topográficos para Projetos Básicos de Engenharia para Melhoramentos em Rodovias para Adequação da Capacidade e Segurança- Fase de Projeto Básico (Fase Única)
IS-206	Estudos Geotécnicos - Fase de Projeto Básico
IS-208	Projeto Geométrico – Fase de Projeto Básico
IS-209	Projeto de Terraplenagem - Fase de Projeto Básico
IS-210	Projeto de Drenagem - Fase de Projeto Básico
IS-211	Projeto de Pavimentos Flexíveis - Fase de Projeto Básico
IS-212	Avaliação Estrutural e projeto de Restauração de pavimentos Flexíveis e Semi-Rígidos – Fase de Projeto Básico
IS-213	Projeto de Interseções, Retornos e Acessos - Fase de Projeto Básico
IS-214	Projeto de Obras-de-Arte Especiais - Fases Preliminar e de Projeto Básico
IS-223	Avaliação e Redimensionamento das Obras-de-arte Especiais Existentes - Fase de Projeto Básico
IS-215	Projeto de Sinalização - Fase de Projeto Básico
IS-216	Projeto de Paisagismo - Fase de Projeto Básico
IS-217	Projeto de Dispositivos de Proteção (Defensas e Barreiras) - Fase de Projeto Básico
IS-218	Projeto de Cercas - Fase de Projeto Básico
IS-219	Projeto de Desapropriação - Fase de Projeto Básico
IS-220	Orçamento da Obra - Fase de Projeto Básico
IS-225	Projeto de Pavimentos Rígidos - Fase de Projeto Básico
IS-226	Levantamento Aerofotogramétrico para Projetos Básicos de Rodovias – Fase de Projeto Básico (Fase Única)
IS-232	Estudos de Definição do Programa de Ampliação da Capacidade e Segurança - PACS - Fase Preliminar (Fase Única)
IS-233	Elaboração do Projeto de Engenharia das Melhorias tipo PACS - Fase de Projeto Básico
IS-246	Componente Ambiental dos Projetos de Engenharia Rodoviária - Fase de Projeto Básico

No desenvolvimento das atividades desta Fase de Projeto Básico, devem ser observados os seguintes aspectos:

### 3.3.1 CADASTRO ESQUEMÁTICO DA RODOVIA EXISTENTE

A elaboração do cadastro esquemático da rodovia deverá indicar os elementos seguintes:

- a) Faixa de domínio com amarrações dos acidentes geográficos e demais pontos notáveis;
- b) Caracterização dos trechos da rodovia quanto ao tipo do pavimento e das camadas, indicando as dimensões da faixa de domínio, da plataforma, do pavimento e dos acostamentos;
- c) Indicação das fontes de materiais a serem utilizadas nas obras de reabilitação do pavimento;
- d) Interferências e eventuais ocupações da faixa de domínio;
- e) Indicações referentes aos segmentos críticos quanto a segurança do tráfego; e
- f) Outras indicações julgadas pertinentes.

### 3.3.2 ESTUDOS DE TRÁFEGO

Estes estudos terão por objetivo avaliar o comportamento do tráfego da rodovia, por subtrecho homogêneo, no período da vida útil, contado a partir da liberação do trecho ao tráfego, com base no projeto geométrico existente e nos estudos topográficos efetuados. Para efeito deste escopo, entende-se subtrecho homogêneo, aquele que possui as mesmas características geométricas e os mesmos volumes e composições de tráfego.

Nesta Fase de Projeto Básico, os Estudos de Tráfego deverão abranger as seguintes atividades, dentre aquelas estabelecidas para a **Fase Definitiva da Instrução de Serviço IS-201 – Estudos de Tráfego em rodovias (Área Rural)**:

- a) Contagens volumétricas, direcionais e classificatórias; realizadas no mínimo durante 7 dias;
- b) Pesquisas de Origem-Destino, sempre que houver a possibilidade de se captar Tráfego Desviado;
- c) Pesagem de veículos comerciais, Na falta de dados de pesagem, deverá ser feita pesquisa de ocupação de veículos de carga, através de entrevistas, pesquisando as cargas por eixo com duração mínima de 02 (dois) dias;
- d) Processamento dos dados;
- e) Projeções do tráfego;
- f) Determinação do número N, para dimensionamento de pavimentos flexíveis e semi-rígidos ou;
- e) Determinação do número de repetições por tipo de eixo, por intervalo de carga para dimensionamento de pavimentos rígidos..

### **3.3.3 ESTUDOS GEOLÓGICOS**

Deverão ser desenvolvidos as seguintes atividades:

- a) Estabelecimento de um plano de sondagem;
- b) Mapeamento geológico;
- c) Descrição geológica da região;
- d) Recomendações.

### **3.3.4 ESTUDOS HIDROLÓGICOS**

Os estudos hidrológicos serão desenvolvidos com vistas à verificação do funcionamento hidráulico dos dispositivos de drenagem superficial e profunda problemáticos, principalmente aqueles que estejam com situação estrutural e de vazão insuficientes. Serão desenvolvidas as seguintes atividades:

- a) Coleta de informações locais e com equipes de conserva, quanto ao funcionamento dos dispositivos de drenagem superficial e profunda;
- b) Inspeção local para identificar os dispositivos de drenagem problemáticos, com as respectivas bacias de contribuição, objetivando o reparo ou substituição;
- c) Determinação das equações de chuva da região, correlacionando intensidade de precipitação x duração x tempo de recorrência, caso necessário; e
- d) Dimensionamento das soluções propostas utilizando métodos e fórmulas consagradas.

### **3.3.5 ESTUDOS DE TRAÇADO**

Nesta fase, as alternativas de traçado identificadas, para as pistas independentes (afastadas) da pista existente, devem ser submetidas a um processo de avaliação comparativa para fins de definição dos traçados a serem projetados.

### **3.3.6 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS**

Os Estudos Topográficos, nesta fase, objetivam a elaboração de um modelo topográfico digital do terreno que permita a definição da geometria da rodovia, e forneça os elementos topográficos necessários a elaboração dos estudos e projetos que compõe o Projeto Básico. Esses levantamentos devem ser realizados com precisão compatível com a escala 1:2.000.

O Estudo Topográfico nesta fase de Projeto Básico constará basicamente de:

- a) Implantação de rede de apoio básico com marcos de concreto;
- b) Implantação e nivelamento da rede de referência de nível (RRN);

- c) Levantamento planialtimétrico cadastral do terreno;
- d) Locação de pontos do eixo, ou bordo, da rodovia existente, que permita sua perfeita identificação no campo;
- e) Levantamento planialtimétrico cadastral dos locais de jazidas, interseções, dispositivos de drenagem, obras-de-arte especiais etc.

Segundo o que dispõe a Instrução de Serviço **IS 204: Estudos Topográficos para Projetos Básicos de Engenharia para Restauração de Rodovias com Melhoramentos Físicos e Operacionais de Baixo Custo – Fase de Projeto Básico (Fase Única)**, o levantamento planialtimétrico cadastral do terreno poderá ser realizado por processo aerofotogramétrico.

### 3.3.7 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

#### 3.3.7.1 PISTA EXISTENTE

Os estudos geotécnicos para a pista existente, no caso de Pavimentos Flexíveis e Semi-Rígidos fornecerão subsídios para a elaboração do diagnóstico do pavimento existente, consistindo das atividades seguintes:

- a) Levantamento subjetivo do pavimento (inspeção visual) visando a subdivisão do trecho em segmentos homogêneos;
- b) Avaliação objetiva da superfície do pavimento;
- c) Medidas da irregularidade longitudinal (QI/IRI);
- d) Medidas das deflexões reversíveis e bacias de deflexão na superfície do pavimento;
- e) Cadastramento e seleção de pedreiras, areais e outros materiais existentes ao longo da rodovia, os quais poderão ser utilizados no projeto de restauração do pavimento;
- f) Estudos geotécnicos preliminares das áreas de ocorrências de materiais selecionadas;
- e
- g) Sondagens do pavimento, para verificação dos tipos e espessuras de camadas e caracterização dos materiais constituintes.

Para a execução dos levantamentos anteriormente mencionados serão utilizadas a **IS 212 – Instrução de Serviço para Avaliação Estrutural e Projeto de Restauração de Pavimentos Flexíveis e Semi-Rígidos - Fase de Projeto Básico** e as metodologias a seguir indicadas:

Metodologia	Título
DNIT 006/2003-PRO	Avaliação Objetiva da Superfície de Pavimentos Flexíveis e Semi-Rígidos – procedimento
DNIT 007/2003-PRO	Levantamento para Avaliação da Condição da Superfície de Subtrechos Homogêneos de Rodovias de Pavimento Flexível e Semi-Rígidos para Gerência de Pavimentos e Estudos e Projetos – Procedimento

Metodologia	Título
DNIT 009/2003-PRO	Avaliação Subjetiva da Superfície de Pavimentos – Procedimento
DNER-PRO 182	Medição da irregularidade de superfície de pavimento com sistemas integradores IPR/USP e <b>Maysmeter</b>
DNER-ME 024	Determinação das deflexões do pavimento pela viga <b>Benkelman</b>
DNER-PRO 273	Determinação de deflexões utilizando deflectômetro de impacto " <b>Falling weight deflectometer-FWD</b> "

O pavimento existente sendo **Pavimento Rígido**, devem ser observadas as seguintes metodologias:

Metodologia	Título
DNIT 060/2004-PRO	Inspeções de Pavimentos Rígidos - Procedimento
DNIT 061/2004-TER	Defeitos nos Pavimentos Rígidos - Terminologia
DNIT 062/2004-PRO	Avaliação Objetiva de Pavimentos Rígidos – Procedimento
DNIT 063/2004-PRO	Avaliação Subjetiva de Pavimentos Rígidos – Procedimento

### 3.3.7.2 2ª PISTA

Para a pista a ser implantada, a 2ª pista, os estudos geotécnicos deverão envolver:

- a) Estudo do subleito;
- b) Estudo de empréstimo para terraplenagem;
- c) Estudos de ocorrências de materiais para pavimentação;
- d) Estudos de fundação de aterros; e
- e) Estudos de estabilidade de taludes.

### 3.3.8 PROJETO GEOMÉTRICO BÁSICO

Tendo como base a Restituição Aerofotogramétrica, ou a Linha de Exploração, realizadas no Estudo Topográfico, o Projeto Geométrico nesta Fase de Projeto Básico se constituirá de:

- a) Projeto planialtimétrico da 2ª pista nas escalas de 1:2.000(H) e 1:200(V);
- b) Seções transversais típicas das plataformas, a partir das conclusões dos Estudos de Tráfego realizados nesta fase.

### 3.3.9 PROJETO BÁSICO DE TERRAPLENAGEM

Serão avaliadas as alternativas que se apresentem quanto à movimentação dos volumes de terraplenagem de modo a ajustar, entre outras, as necessidades de empréstimos e botaforas com disponibilidade de áreas para tal, levando ainda em conta os planos de

urbanização e paisagismo existentes ou planejados, para mútua compatibilização, além da proteção ao meio ambiente.

Serão ainda realizadas pesquisas para a determinação de possíveis locais de caixas de empréstimos.

Finalmente, com base nos estudos realizados, será elaborado quadro sucinto de orientação da terraplenagem, definindo a influência sobre os aspectos de bota-fora e empréstimo, bem como, custos. Este quadro deve apresentar ainda o resumo dos volumes de corte, por categoria, e volumes de aterro a compactar. O método recomendado para determinação do volume nesta fase é o da cota vermelha média.

### 3.3.10 PROJETO BÁSICO DE DRENAGEM

Com base no levantamento dos dispositivos de drenagem problemáticos, conforme estudos realizados na fase anterior, que possibilitaram a obtenção do dimensionamento e quantificação preliminar das soluções propostas, serão definidas as soluções a serem adotadas.

### 3.3.11 PROJETO BÁSICO DE PAVIMENTAÇÃO

O projeto de pavimentação da pista a ser implantada, a 2ª pista, nesta Fase de Projeto Básico compreende a definição da concepção do pavimento, a partir do dimensionamento preliminar e soluções estruturais do pavimento, que deverão ser objeto de análise técnico-econômica, e da estimativa de quantitativos de serviços:

### 3.3.12 PROJETO BÁSICO DE RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO

Se necessário, a partir dos estudos geotécnicos e da avaliação do pavimento existente, será elaborado o projeto de restauração do pavimento existente, com base nas Instruções de Serviço e Normas seguintes, no caso de Pavimentos Flexíveis e Semi-Rígidos:

Instrução de Serviço	Atividade
IS-211 (substituição)	Projeto de pavimentação (pavimento flexível) – Fase de Projeto Básico
IS-212 (reabilitação)	Avaliação estrutural e projeto de resauração do Pavimento (pavimento flexível) – Fase de Projeto Básico
IS-225	Projeto de Pavimentos Rígidos – Fase de Projeto Básico
Norma	Atividade
DNER-PRO 010	Avaliação estrutural dos pavimentos flexíveis - Procedimento A
DNER-PRO 011	Avaliação estrutural dos pavimentos flexíveis – Procedimento B
DNER-PRO 159	Projeto de restauração de pavimentos flexíveis e semi-rígidos
DNER-PRO 269	Projeto de restauração de pavimentos flexíveis – TECNAPAV



Na elaboração do Projeto de Restauração do Pavimento, nesta fase, devem ser adotados os critérios seguintes:

- a) dimensionar o pavimento utilizando, pelo menos, três métodos indicados no quadro anterior;
- b) adotar espessuras da camada de reforço fornecidas pelo método que melhor se adequa às condições funcionais e estruturais de cada segmento homogêneo;
- c) Definir alternativas com respectivos custos para fins de escolha da solução mais adequada técnico-economicamente. Apresentá-las no Volume 1, inclusive a alternativa escolhida.

O projeto de restauração do pavimento deve conter, no mínimo, os seguintes elementos:

- Desenvolvimento da solução de restauração do pavimento selecionado na fase de preliminar;
- Inventário expedito do estado de conservação da rodovia através do qual se fará uma estimativa das falhas locais do pavimento;
- Quadro contendo os quantitativos dos serviços;
- Seções transversais-tipo do pavimento, indicando os serviços a serem executados;
- Cronograma físico;
- Croqui mostrando a localização das ocorrências de materiais existentes para pavimentação, bem como os locais aconselháveis para as instalações de apoio;
- Segmentos do trecho que necessitarão de drenagem superficial e profunda; e
- Especificações e recomendações para execução do serviço.

No caso de pavimentos rígidos devem ser observadas as metodologias expostas no **Manual de Pavimentos Rígidos, do DNIT - Edição 2005**.

### **3.3.13 PROJETO BÁSICO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS**

Para as obras-de-arte especiais a serem construídas como integrantes da 2ª pista, devem ser realizadas as seguintes atividades:

- a) Definição da concepção do projeto;
- b) Estudo de alternativas para a travessia, no que respeita ao local de implantação da obra;
- c) 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;

- d) Pré-dimensionamento das alternativas selecionadas, com estimativas de quantidades e custos e total justificativa para cada solução;

### **3.3.14 AVALIAÇÃO E REDIMENSIONAMENTO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS**

Para as obras-de-arte existentes, deverão ser processados os dados levantados na Fase Preliminar, e a partir deste procedimento, estabelecer a necessidade de obras de reforço, de alargamentos, ou de substituições, definindo-se os tipos de serviços a serem realizados, e os quantificando a nível de projeto básico.

### **3.3.15 PROJETO BÁSICO DE INTERSEÇÕES, RETORNOS E ACESSOS**

Este projeto compreende a representação gráfica das interseções, retornos e acessos previstos. Deverá constar:

- a) Justificativa da solução adotada em face ao tráfego a atender.
- b) Anteprojeto gráfico planialtimétrico com dimensionamento e tratamento de todos os elementos geométricos do projeto, tais como, pistas, acostamentos, faixas de mudança de velocidade, faixa de domínio, superelevações, canteiros, ilhas, de acordo com as instruções seguintes:
- c) Seções transversais típicas, nos pontos notáveis de interseções.

Deverão ser seguidas as recomendações do **Manual de Projeto de Interseções, do DNIT, Edição 2005**.

### **3.3.16 PROJETO BÁSICO DE SINALIZAÇÃO**

Com os dados obtido na elaboração do cadastro da rodovia, onde foram assinaladas as deficiências da sinalização viária do trecho, será elaborado o projeto de sinalização. Projeto Básico de Obras Complementares

Será elaborado incluindo substituição ou reparos de defensas, barreiras, de cercas de delimitação e eventuais obras de contenção.

### **3.3.17 PROJETO BÁSICO DE OBRAS COMPLEMENTARES**

Será elaborado incluindo substituição ou reparos de defensas, barreiras, de cercas de delimitação e eventuais obras de contenção.

### **3.3.18 PROJETO BÁSICO DE DESAPROPRIAÇÃO**

Nesta fase de Projeto Básico, o Projeto de Desapropriação se restringirá a uma avaliação das áreas a serem desapropriadas, e a uma estimativa de seus custos.

Estes procedimentos deverão se basear no Projeto Geométrico elaborado nesta fase.

### 3.3.19 PROJETO BÁSICO DE PAISAGISMO

O Projeto Básico de Paisagismo compreende a identificação das áreas a serem submetidas a tratamento paisagístico, e a seleção das espécies vegetais a serem propostas para este tratamento.

### 3.3.20 COMPONENTE AMBIENTAL DO PROJETO

O Componente Ambiental do Projeto, nesta Fase de Projeto Básico, deverá ser desenvolvido segundo as seguintes atividades:

- a) Elaboração do Diagnóstico Definitivo Ambiental;
- b) Levantamentos de Passivos Ambientais;
- c) Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais;
- d) Estabelecimento do Prognóstico Ambiental;
- e) Medidas de Proteção Ambiental.

Nesta Fase de Projeto Básico, o Componente Ambiental do projeto, deve ser elaborado segundo as disposições da **IS-246 - Componente Ambiental de Projetos de Engenharia Rodoviária - Fase de Projeto Básico**.

### 3.3.21 ORÇAMENTO BÁSICO DA OBRA

Ao final dos estudos desenvolvidos nesta fase serão estimados os custos dos trabalhos para reabilitação do pavimento, e introdução de melhorias para aumento da capacidade e segurança adotando-se a metodologia preconizada na **IS-220 Orçamento da Obra - Fase e de Projeto Básico** e nas recomendações do **Sistema de Custos Rodoviários SICRO 2**, do DNIT.

## 3.4 PROJETO EXECUTIVO

O projeto executivo de engenharia para duplicação de rodovia é o conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, para caracterizar a obra ou serviço, elaborado com base nas indicações dos estudos técnicos preliminares, que assegurem a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento, incluindo, a elaboração do detalhamento necessário para a realização das obras, a avaliação do seu custo e a definição dos métodos e do prazo de execução, devendo incluir os seguintes elementos:

- a) informações que possibilitem o estudo e a dedução de métodos construtivos, instalações provisórias e condições organizacionais para a obra;
- b) subsídios para montagem do plano de licitação e gestão da obra;

- c) orçamento detalhado do custo global da obra, fundamentado em quantitativos de serviços, fornecimentos dos materiais e transportes propriamente avaliados.
- d) informações para a instrução de processos desapropriatórios

A materialização no campo do eixo do traçado selecionado na Fase de Projeto Básico deverá se dar segundo o que se dispõe a Instrução de Serviço **IS 205: Estudos Topográficos para Projetos Executivos de Engenharia para Melhoramentos em Rodovias para Adequação da Capacidade e Segurança – Fase de Projeto Executivo (Fase Única)**.

O Projeto Geométrico Planialtimétrico, nesta fase, deverá ser elaborado nas escalas de 1:2.000(H) e 1:200(V), e as seções transversais do terreno devem ser desenhadas nas escalas 1:200 ou 1:100

O Componente Ambiental do Projeto nesta Fase de Projeto Executivo consiste no detalhamento e preparo do orçamento das medidas de proteção ambiental, quer corretivas, quer preventivas, indicadas na Fase de Projeto Básico, objetivando a reabilitação/recuperação do passivo ambiental e a execução das obras de forma ambientalmente corretas.

As atividades de detalhamento devem atender para as informações ou exigências dos órgãos ambientais e outros estudos ambientais elaborados para o empreendimento. Destaca-se que para as interferências com os mananciais destinados ao consumo humano, devem ser projetados dispositivos de proteção, a fim de evitar ou mitigar os impactos decorrentes de possíveis sinistros com o transporte rodoviário de produtos perigosos.

Nesta Fase de Projeto Executivo, o Componente Ambiental do Projeto, será elaborado de acordo com as disposições da **IS-246 - Componente Ambiental de Projetos de Engenharia Rodoviária - Fase de Projeto Executivo**.

As atividades a serem desenvolvidas nesta fase deverão atender ao disposto nas seguintes Instruções de Serviço:

Instrução de Serviço	Atividade
IS-205	Estudos Topográficos para Projetos Executivos para Melhoramentos em Rodovias para Adequação da Capacidade e Segurança – Fase de Projeto Executivo (Fase Única)
IS-206	Estudos Geotécnicos - Fase de Projeto Executivo
IS-208	Projeto Geométrico - Fase de Projeto Executivo
IS-209	Projeto de Terraplenagem - Fase de Projeto Executivo
IS-210	Projeto de Drenagem - Fase de Projeto Executivo
IS-211	Projeto de Pavimentos Flexíveis - Fase de Projeto Executivo
IS-212	Avaliação Estrutural e Projeto de Restauração de Pavimentos Flexíveis e Semi-Rígidos - Fase de Projeto Executivo
IS-213	Projeto de Interseções, Retornos e Acessos - Fase de Projeto Executivo

<b>Instrução de Serviço</b>	<b>Atividade</b>
IS-214	Projeto de Obras-de-Arte Especiais - Fase de Projeto Executivo
IS-223	Avaliação e Redimensionamento das Obras-de-arte Especiais Existentes - Fase de Projeto Executivo
IS-215	Projeto de Sinalização - Fase de Projeto Executivo
IS-216	Projeto de Paisagismo - Fase de Projeto Executivo
IS-217	Projeto de Dispositivos de Proteção (Defensas e Barreiras) - Fase de Projeto Executivo
IS-218	Projeto de Cercas - Fase de Projeto Executivo
IS-219	Projeto de Desapropriação - Fase de Projeto Executivo
IS-220	Orçamento da Obra - Fase de Projeto Executivo
IS-222	Apresentação do Plano de Execução da Obra - Fase de Projeto Executivo (Fase Única)
IS-224	Projeto de Sinalização da Rodovia durante a Execução de Obras e Serviços - Fase Única
IS-225	Projeto de Pavimentos Rígidos - Fase de Projeto Executivo
IS-233	Elaboração de Projetos de Engenharia de Rodovias tipo PACS - Fase de Projeto Executivo
IS-246	Componente Ambiental dos Projetos de Engenharia Rodoviária - Fase de Projeto Executivo

#### **4 APRESENTAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO**

A apresentação do Projeto Executivo de Engenharia para Duplicação de Rodovias deve seguir a sistemática de apresentação do **Projeto Executivo para Melhoramentos em Rodovias para Adequação da Capacidade e Segurança, EB-107**.

## **ANEXO A11**

### **EB-111: PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA PARA CONSTRUÇÃO DE RODOVIAS VICINAIS**

#### **1 DEFINIÇÕES**

Denomina-se Projeto Executivo de Engenharia para Construção de Rodovias Vicinais o conjunto de elementos necessários e suficientes para a execução completa da obra, de acordo com as Normas Técnicas do DNER e DNIT.

Rodovias vicinais têm por objetivo promover a interligação das malhas viárias regionais, integrar sistemas modais existentes, canalizar a produção para o sistema viário superior e centros de armazenagem, consumo, industrialização, comercialização ou exportação e/ou assegurar acesso rodoviário a núcleos populacionais carentes.

Dada a natureza dos serviços e obras a serem realizados na construção de rodovias vicinais, a licitação da obra deverá ser realizada única e exclusivamente a partir de seu Projeto Executivo.

#### **2 FASES DO PROJETO**

Este projeto será desenvolvido em duas fases:

- a) Fase Preliminar;
- b) Fase de Projeto Executivo.

#### **3 ELABORAÇÃO DO PROJETO**

##### **3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS**

Este Escopo Básico diz respeito ao Projeto Executivo de Engenharia para Construção de Rodovias Vicinais, a ser desenvolvido consecutivamente aos respectivos Estudos Preliminares, permitindo caracterizar a obra completamente do ponto de vista da execução, e contendo todos os elementos das fases anteriores, acrescidos do nível de detalhamento próprio ao Projeto Executivo, de tal forma a fornecer uma visão global da obra, e identificar todos os seus elementos construtivos com clareza.

##### **3.2 FASE PRELIMINAR**

A Fase Preliminar se caracteriza pelos levantamentos de dados e realizações de estudos específicos com a finalidade de se definir o traçado a ser projetado.

Nesta Fase serão desenvolvidas as seguintes atividades:

- a) Estudos de Tráfego;
- b) Estudos Topográficos, por:
  - Processos Convencionais,
  - Processos Aerofotogramétricos;
- c) Estudos Geológicos
- d) Estudos Hidrológicos;
- e) Estudos de Traçado;
- f) Concepção das Obras-de-Arte Especiais;

No desenvolvimento destas atividades deverão ser observadas as metodologias expostas nas Instruções de Serviço:

Instrução de Serviço	Atividade
IS-204	Estudos Topográficos para Projetos Básicos de Engenharia para Construção de Rodovias Rurais – Fase Preliminar
IS-236	Estudos de Tráfego do Projeto Executivo para construção de rodovias vicinais - Fase Preliminar e de Projeto Básico (Fase Única)
IS-237	Estudos de Traçado do Projeto Executivo para construção de rodovias vicinais - Fase Preliminar e de Projeto Básico (Fase Única)
IS-239	Estudos de Hidrológicos do Projeto Executivo para construção de rodovias vicinais - Fase Preliminar e de Projeto Básico (Fase Única)
IS-244	Estudos de Obras-de-arte Especiais do Projeto Executivo para construção de rodovias vicinais - Fase Preliminar e de Projeto Básico
IS-246	Componente Ambiental dos Projetos de Engenharia Rodoviária - Fase Preliminar

No desenvolvimento destas atividades devem ser observados os seguintes aspectos:

### 3.2.1 ESTUDOS DE TRÁFEGO

- a) Dados relativos ao Plano Nacional de Viação - PNV, atualizado;
- b) Dados relativos ao histórico do VMD e composição da frota, obtidos no DNIT;
- c) Projeções de tráfego (taxas de crescimento, baseadas nos dados históricos obtidos de estudos econômicos consistentes, tais como planos multimodais de transporte);
- d) Contagens volumétricas de cobertura, realizadas durante 48h seguidas, de conformidade com o **Manual de Estudos de Tráfego do DNIT, Edição 2006** nas situações em que os dados de tráfego não se encontrem disponíveis ou estejam desatualizados;

- e) Dados existentes de pesagens de veículos. Na falta de dados de pesagem, deverá ser feita pesquisa de ocupação de veículos de carga, através de entrevistas, pesquisando as cargas por eixo com duração mínima de 02 (dois) dias; e
- f) Estimativa do tráfego atual.

### **3.2.2 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS**

Os Estudos Topográficos nesta Fase Preliminar objetivam a obtenção de modelos topográficos digitais do terreno, necessários para a identificação das alternativas de traçado, com precisão compatível com a escala de 1:5.000.

Segundo a Instrução de Serviço **IS 204: Estudos Topográficos para Projetos Básicos de Engenharia para Construção de Rodovias Rurais – Fase Preliminar**, os modelos topográficos digitais do terreno podem ser obtidos por processo aerofotogramétrico, ou por processo convencional.

### **3.2.3 ESTUDOS GEOLÓGICOS**

Deverão ser desenvolvidas as seguintes atividades:

- a) Coleta e pesquisa de dados;
- b) Interpretação de fotografias aéreas;
- c) Investigações de campo

### **3.2.4 ESTUDOS HIDROLÓGICOS**

- a) Obtenção e processamento dos dados pluviométricos, fluviométricos, e geomorfológicos;
- b) Determinação das equações de chuva da região, correlacionando intensidade de precipitação x duração x tempo de recorrência, caso necessário; e
- c) Dimensionamento das soluções propostas utilizando métodos e fórmulas consagradas.
- d) Determinação das descargas de projeto das bacias de contribuição.

### **3.2.5 ESTUDOS DE TRAÇADO**

- a) Coleta e compilação de dados;
- b) Identificação das alternativas de traçado;
- c) Seleção da alternativa de traçado a ser projetada.



### 3.2.6 CONCEPÇÃO DAS OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS

O Concepção das Obras-de-Arte Especiais se constituirá basicamente da definição da concepção do projeto.

### 3.3 FASE DE PROJETO EXECUTIVO

A partir das conclusões e recomendações da Fase Preliminar e de Projeto Básico, será iniciada a Fase de Projeto Executivo, com a finalidade de detalhar a solução selecionada, fornecendo-se plantas, desenhos e notas de serviço que permitam a licitação da obra. Devem ser fornecidos os seguintes elementos:

- a) informações que possibilitem o estudo e a dedução de métodos construtivos, instalações provisórias e condições organizacionais para a obra;
- b) subsídios para montagem do plano de licitação e gestão da obra;
- c) orçamento detalhado do custo global da obra, fundamentado em quantitativos de serviços, fornecimentos dos materiais e transportes propriamente avaliados;

Nesta Fase serão desenvolvidas as seguintes atividades:

- Estudos Topográficos;
- Estudos Geotécnicos;
- Projeto Geométrico ;
- Projeto de Terraplenagem;
- Projeto de Drenagem;
- Projeto de Obras-de-Arte Especiais;
- Projeto de Cercas;
- Projeto de Desapropriação;
- Projeto do Canteiro de Obras e Alojamento do Pessoal;
- Componente Ambiental;
- Orçamento da Obra;
- Plano de Execução da Obra.

No desenvolvimento destas atividades devem ser observadas as Instruções de Serviço:

Instrução de Serviço	Atividade
IS-237	Estudos Topográficos do Projeto Executivo de Engenharia para construção de rodovias vicinais - Fase de Projeto Executivo (Fase Única)
IS-240	Estudos Geotécnicos do Projeto Executivo de Engenharia para construção de rodovias vicinais - Fase de Projeto Executivo (Fase Única)

Instrução de Serviço	Atividade
IS-241	Projeto Geométrico do Projeto Executivo de Engenharia para construção de rodovias vicinais - Fase de Projeto Executivo (Fase Única)
IS-242	Projeto de Drenagem do Projeto Executivo de Engenharia para construção de rodovias vicinais - Fase de Projeto Executivo (Fase Única)
IS-243	Projeto de Terraplenagem do Projeto Executivo de Engenharia para construção de rodovias vicinais - Fase de Projeto Executivo (Fase Única)
IS-244	Projeto de Obras-de-Arte Especiais do Projeto Executivo de Engenharia para construção de rodovias vicinais - Fase de Projeto Executivo
IS-219	Projeto de desapropriação - -Fase de Projeto Executivo
IS-220	Orçamento da obra - Fase de Projeto Executivo
IS-222	Apresentação do plano de execução da obra - Fase de Projeto Executivo (Fase Única)

Estas atividades devem ser realizadas observando-se os seguintes aspectos:

### 3.3.1 ESTUDO TOPOGRÁFICO

O Estudo Topográfico será realizado por processo convencional envolvendo:

- a) Locação do eixo (traçado selecionado);
- b) Nivelamento e contranivelamento;
- c) Levantamento das seções transversais;
- d) Levantamento de ocorrências de materiais;
- e) Cadastro da faixa de domínio.

### 3.3.2 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

Os Estudos Geotécnicos deverão envolver as seguintes atividades:

- a) Estudo do subleito;
- b) Estudo de empréstimo para terraplenagem;
- c) Estudos de ocorrências de materiais para pavimentação;
- d) Estudos de fundação de aterros.

### 3.3.3 PROJETO GEOMÉTRICO

Fundamentado os Estudos de Tráfego (Fase Preliminar e de Projeto Básico) e nos Estudos Topográficos, devem ser elaborados:

- a) O Projeto plani-altimétrico (em planta, e do greide);
- b) As seções transversais do projeto;

c) Elementos especiais do projeto, sempre que necessário

### **3.3.4 PROJETO DE TERRAPLENAGEM**

Devem ser calculados e estabelecidos:

- a) Os volumes de terraplenagem, inclusive os da camada de revestimento primário;
- b) A movimentação dos volumes de terraplenagem, e conseqüentemente o quadro de orientação da terraplenagem;
- c) Os possíveis locais das caixas de empréstimos.

### **3.3.5 PROJETO DE DRENAGEM**

No Projeto de Drenagem devem ser dimensionados os dispositivos selecionados para os sistemas de drenagem superficial, drenagem de bueiros, e drenagem profunda.

### **3.3.6 PROJETO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS**

Do Projeto de Obras-de-arte Especiais, nesta Fase de Projeto Executivo, devem constar basicamente:

- a) Cálculo estrutural das obras;
- b) Elaboração da documentação gráfica do projeto (desenhos em planta, elevação e corte longitudinais e transversais, além de detalhes estruturais e arquitetônicos).

### **3.3.7 PROJETO DE CERCAS**

Consistirá de:

- a) Identificação de projetos-tipo;
- b) Detalhamento dos dispositivos.

### **3.3.8 PROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO**

Nesta fase deverão ser levantados todos os elementos indispensáveis para a Instrução dos processos desapropriatórios para a construção da rodovia vicinal.

### **3.3.9 PROJETO DO CANTEIRO DE OBRAS E ALOJAMENTO DO PESSOAL**

Deve ser desenhado uma planta com a situação das instalações industriais e operacionais do canteiro das obras, bem como o alojamento do pessoal.

### 3.3.10 COMPONENTE AMBIENTAL DO PROJETO

O Componente Ambiental do Projeto, nesta Fase de Projeto Executivo, será desenvolvido segundo as seguintes atividades, e deverá atender ao disposto na Instrução de Serviço

Instrução de Serviço	Atividade
IS - 246	Componente Ambiental de Projeto de Engenharia Rodoviária - Fase de Projeto Executivo:

- a) Elaboração do Diagnóstico Definitivo Ambiental;
- b) Levantamentos de Passivos Ambientais;
- c) Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais;
- d) Estabelecimento do Prognóstico Ambiental;
- e) Medidas de Proteção Ambiental.

### 3.3.11 ORÇAMENTO DA OBRA

Ao final dos trabalhos desenvolvidos nesta fase serão definidos os custos dos serviços e obras para construção da rodovia vicinal, segundo as recomendações do **Sistema de Custos Rodoviários do DNIT - SICRO**, e de acordo com a metodologia preconizada na Instrução de Serviço:

Instrução de Serviço	Atividade
IS - 220	Orçamento da Obra - Fases Preliminar e de Projeto Básico

### 3.3.12 PLANO DE EXECUÇÃO DA OBRA

Apresentação da seqüência racional do conjunto de atividades que deverá ter a execução do projeto, indicando os problemas de natureza climática, administrativa, técnica e segurança; época do início dos trabalhos; período de execução; conseqüência da localização, tipo da obra e outros fatores condicionantes para construção, incluindo implicações com o tráfego, no caso de rodovias existentes.

O Plano de Execução da obra, a ser elaborado para cada lote de construção, levará em consideração os aspectos relativos ao clima, e pluviometria, notadamente no concernente ao período de chuvas e número de dias de chuva por mês, apoio logístico, prazo para a execução das obras, equipamento mínimo e plano de ataque aos serviços.

## 4 APRESENTAÇÃO DO PROJETO

### 4.1 FASE PRELIMINAR

Ao término da Fase Preliminar será apresentado o Relatório Preliminar do Projeto, contendo as conclusões dos estudos desenvolvidos e as recomendações propostas, o qual será constituído pelo volume discriminado a seguir.

RELATÓRIO PRELIMINAR			
VOLUME	TÍTULO	FORMATO	Nº DE VIAS
1	Relatório dos Estudos Preliminares - Memória Descritiva dos Estudos Preliminares Realizados	A4	01

### 4.2 FASE DE PROJETO EXECUTIVO

Finalizando a elaboração do Projeto Executivo será apresentado o Relatório Final do Projeto Executivo, inicialmente sob a forma de Minuta. Após exame e aprovação do DNIT, será apresentado sob a forma de Impressão Definitiva. O Relatório Final será constituído pelos seguintes Volumes:

RELATÓRIO FINAL			
VOLUME	TÍTULO	FORMATO / Nº DE VIAS	
		Minuta	Impressão Definitiva
1	Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência	A4 / 01	A4 / 05
2	Projeto de Execução	A1 / A3 / 01	A3 / 05
3	Memória Justificativa	A4 / 01	A4 / 05
3A	Estudos Geotécnicos	A4 / 01	A4 / 05
3B	Memória de Cálculo de Estruturas	A4 / 01	A4 / 05
3C	Notas de Serviço e Cálculo de Volumes	A4 / 01	A4 / 05
3D	Projeto de Desapropriação	A4 / 01	A4 / 05
	Outros Anexos (conforme necessidades)	A4 / 01	A4 / 05
4	Orçamento das Obras	A4 / 01	A4 / 05

Deve ser observado que:

- a) O Volume 1: Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência deverá conter os documentos abaixo:
- Cópia do Termo de Referência que serviu de base para a elaboração do Projeto.
  - Cópia da ART da empresa responsável pela elaboração do Projeto, assinada com comprovante de pagamento.

- Identificação dos profissionais responsáveis pela elaboração de cada um dos itens constituintes do Projeto, com os nomes completos e respectivos nº do CREA.
  - Cópias das ARTs dos profissionais responsáveis pela elaboração de cada um dos itens constituintes do Projeto, assinadas e com comprovantes de pagamentos.
  - Inscrição no Cadastro Técnico Federal do IBAMA, dos profissionais de nível superior que participaram da elaboração dos Estudos Ambientais.
- b) Incluir no Volume 1 - Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência, a memória de cálculo dos custos de mobilização e desmobilização.
- c) Incluir no Volume 2 - Projeto de Execução, o projeto do canteiro de obras e dos acampamentos.
- d) O Projeto de Execução (Volume 2) das Obras-de-Arte Especiais deve ser apresentado em pranchas formato A1, dobrados em formato A3. Para os demais Projetos apresentar em pranchas formato A3.
- e) Em 01 (uma) das 05 (cinco) vias da Impressão Definitiva do Relatório Final, a encadernação deverá ser em espiral.

## **ANEXO A12**

### **EB-112: PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA PARA ESTABILIZAÇÃO DE TALUDES DE RODOVIAS**

#### **1 DEFINIÇÃO**

Denomina-se Projeto Executivo de Engenharia para Estabilização de Taludes, o conjunto de estudos e projetos que necessitam ser desenvolvidos para avaliar suas condições de estabilidade dos taludes da rodovia, e corrigir as deficiências encontradas visando a segurança do corpo estradal e dos usuários.

Dada a natureza dos serviços e obras a serem realizadas para a estabilização de taludes de rodovias, a licitação da obra deverá ser realizada única e exclusivamente a partir de seu Projeto Executivo, sendo o Projeto Básico uma etapa intermediária dos serviços.

#### **2 FASES DO PROJETO**

O Projeto de Estabilização de Taludes será desenvolvido em duas fases:

- a) Fase Preliminar
- b) Fase de Projeto Executivo.

#### **3 ELABORAÇÃO DO PROJETO**

##### **3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS**

Este Escopo Básico diz respeito ao Projeto Executivo de Engenharia para Estabilização de Taludes de Rodovias, a ser desenvolvido consecutivamente aos respectivos Estudos Preliminares e Projeto Básico, permitindo caracterizar a obra completamente do ponto de vista da execução, e contendo todos os elementos das fases anteriores, acrescidos do nível de detalhamento próprio ao Projeto Executivo, de tal forma a fornecer uma visão global da obra, e identificar todos os seus elementos construtivos com clareza.

##### **3.2 FASE PRELIMINAR**

Esta fase se caracteriza pela coleta e análise das informações existentes e pelo desenvolvimento de estudos, avaliações e serviços, em nível Preliminar e Básico, que permitam a identificação das diversas soluções a serem propostas.

Devem ser elaborados planos de sondagem e programação de ensaios de laboratório, bem como executados os estudos topográficos, geotécnicos e hidrológicos.

Serão desenvolvidas as seguintes atividades:

### 3.2.1 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

Os estudos hidrológicos terão por objetivo a determinação de todos os elementos necessários à execução de um projeto de drenagem de cada área instável, para eliminar a influência da ação da água, quer precipitada ou urgente, nas possíveis causas de instabilidade. Serão desenvolvidas segundo a seguinte sistemática:

#### coleta e processamento de dados

- Delimitação e confrontação das bacias de captação que contribuem direta ou indiretamente para as áreas não estabilizadas;
- Determinação dos elementos físicos das bacias de captação (como área, talvegue, declividade);
- Determinação do índice pluviométrico médio anual;
- Determinação da máxima, média e mínima altura de chuva mensal; e
- Determinação de curvas de intensidade - duração - frequência e altura - duração - frequência para o tempo de recorrência a ser estabelecido (ver IS-203 Estudos Hidrológicos).

#### levantamento dos elementos de cada bacia de captação

- Estudo detalhado do recobrimento vegetal de cada bacia de captação contribuinte para a área não estabilizada;
- Coleta dos elementos dados pelos estudos geológicos nos diversos horizontes, notadamente de camadas de solo argiloso - siltoso impermeável;
- Contatos de perfis de solos com marcantes diferenças de permeabilidade;
- Identificação de possível presença de lençol freático em cotas elevadas;
- Verificação, nas áreas não estabilizadas ou em suas proximidades, da existência de depressões, pontos de acumulação de águas precipitadas e conseqüentes infiltrações entre diversas camadas;
- Verificação da existência eventual de fontes naturais de água livre ou umidade elevada em cortes, ravinas e talvegues; e
- Permeabilidade dos solos nas áreas não estabilizadas e regiões vizinhas.

#### análise dos elementos coletados

De acordo com os elementos coletados, segundo as alíneas “a” e “b”, será procedida análise pormenorizada a fim de caracterizar os seguintes elementos:

- Coeficiente de escoamento superficial das bacias de captação das áreas não estabilizadas;
- Fixação da precipitação sobre a região ( por  $m^2$  );



- Estudo das possíveis áreas de infiltração das águas precipitadas das bacias de captação contribuintes direta ou indiretamente , sobre as áreas não estabilizadas;
- Estudo da percolação da água nas áreas não estabilizadas e nas regiões vizinhas; e
- Estudo da percolação da água sobre as possíveis camadas silto-argilosas de baixa permeabilidade.

### **determinação da descarga de projeto**

Com base nos elementos hidrogeológicos deverão ser determinadas as descargas de projeto para as obras de drenagem superficial e de drenagens subsuperficial, sub-horizontal e profunda.

Os Estudos Hidrológicos devem ser desenvolvidos, onde couber, segundo a metodologia exposta na Instrução de Serviço:

<b>Instrução de Serviço</b>	<b>Atividade</b>
IS-203	Estudos Hidrológicos – Fases Preliminar e Definitiva

### **3.2.2 ESTUDOS GEOTÉCNICOS**

Os estudos geotécnicos terão por objetivo a obtenção das informações geológicas/geotécnicas necessárias à análise e detalhamento das soluções propostas, relacionadas com o escorregamento ou tombamento de blocos rochosos, massas de solo em cortes e encostas adjacentes à rodovia, movimentação de massa de tálus, instabilidade de aterros, declividade do talude e erosões. Serão desenvolvidos com base na seguinte metodologia:

- a) aprovação prévia das localizações, tipos, quantidades, extensões e profundidades das sondagens e ensaios;
- b) obtenção de elementos existentes relacionados com o trecho, incluindo levantamento histórico dos acidentes ocorridos, sondagens e ensaios executados anteriormente para projetos em áreas adjacentes, estudos, relatórios, bibliografia, e outros;
- c) interpretação preliminar de fotografias aéreas, visando a localização das principais feições do relevo, drenagem, estruturas geológicas e demais elementos de interesse;
- d) levantamento de campo visando a confirmação e complementação dos dados interpretados nas fotos;
- e) localização em planta do mapeamento geofísico/geotécnico dos segmentos ou pontos críticos, com cadastramento geotécnico, análise das causas e tipos de problemas e proposta de solução para cada caso;
- f) perfis de sondagem.

Os perfis de sondagem devem ter escala homogênea e conter os seguintes elementos mínimos:

- Referência de nível;
- Posição do NA;
- Tipo de sondagem;
- Tipo de amostrador;
- Contatos de horizontes e profundidades;
- Legenda gráfica dos materiais;
- Descrição sumária dos horizontes sondados; e
- Nivelamento das “bocas” dos furos de sondagem

Deverá ser fornecida planta com localização de todas as sondagens e ensaios executados, devidamente amarrados a pontos conhecidos de fácil identificação.

### **3.2.3 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS**

Os estudos topográficos devem constar de:

- a) plantas com curvas de nível de metro a metro;
- b) seções transversais desenhadas nas escalas 1:100, 1:200 e 1:500, dependendo da localização do talude;
- c) locação de lascas e placas rochosas e matacões, perfeitamente amarradas, permitindo a fácil identificação no campo, na fase de execução das obras;
- d) locação das obras de drenagem existentes;
- e) apresentação em planta dos marcos de referência;
- f) identificação das posições das seções em relação a eventual cunha de deslizamento;
- g) apresentação das convenções adotadas;
- h) amarrações das sondagens a pontos fixos e indicação dos respectivos perfis;
- i) seções transversais, entre off sets, no mínimo três em cada talude, abrangendo a região afetada, os levantamentos e as amarrações necessárias; e
- j) apresentação da área de captação pluviométrica que influencia na drenagem do talude estudado.

Os levantamentos topográficos devem ser realizados por processos convencionais.

### 3.2.4 ANÁLISE DE ESTABILIDADE

Com base nos dados obtidos nos estudos anteriores, deve ser procedida a análise de estabilidade.

### 3.3 FASE DE PROJETO EXECUTIVO

Nesta Fase deve ser selecionada a solução técnica mais adequada, dentre soluções alternativas identificadas, e procedido o seu detalhamento a nível executivo.

São as seguintes as soluções técnicas que usualmente são recomendadas para estabilização de taludes de rodovias:

- a) Cortinas atirantadas;
- b) Terra armada atirantada;
- c) Muro de arrimo atirantado;
- d) Muro gabião;
- e) Muro rip-rap;
- f) Estaqueamento;
- g) Drenos sub-horizontais.

As características técnicas destas obras, e os procedimentos para construí-las, estão expressas no **Manual de Implantação Básica - DNER/1996**.

No caso do projeto de estrutura de arrimo, deverá ser projetada a drenagem interna desta, visando aliviar as pressões hidrostáticas e hidrodinâmicas do lençol d'água, existentes nas proximidades da obra, reduzindo-se o empuxo total sobre a referida estrutura.

Quando a causa da instabilidade for decorrente da elevação do lençol freático ou do nível piezométrico de lençóis confinados, recomenda-se a utilização de drenos sub-horizontais. Nos casos de escorregamentos de elevadas proporções esta é, por vezes, a única solução econômica a que se pode recorrer, conforme indicado no **Manual de Drenagem, do DNER**.

São as seguintes as atividades a serem desenvolvidas nesta fase:

#### 3.3.1 PROJETO DE DRENAGEM

O projeto de drenagem tem por objetivo definir os dispositivos destinados a:

- a) Impedir que as águas precipitadas nas bacias contribuintes atinjam, quer sejam subterrâneas ou superficiais, tanto as áreas protegidas das superfícies dos taludes como as não estabilizadas, conduzindo-as para locais seguros;

- b) Remover as águas porventura procedentes de nascentes e acumuladas em depressões; e
- c) Eliminar ou reduzir a umidade nas áreas onde possa afetar o corpo estradal.
- d) Com os dados obtidos nos estudos hidrológicos, serão dimensionados os dispositivos de drenagem destinados a conduzir as águas de forma a atender os objetivos citados.

### 3.3.2 COMPONENTE AMBIENTAL DO PROJETO

O Componente Ambiental do Projeto, nesta Fase de Projeto Executivo, será desenvolvido segundo as seguintes atividades, e deverá atender ao disposto na Instrução de Serviço

Instrução de Serviço	Atividade
IS - 246:	Componente Ambiental de Projeto de Engenharia Rodoviária - Fase de Projeto Executivo:

- a) Elaboração do Diagnóstico Definitivo Ambiental;
- b) Levantamentos de Passivos Ambientais;
- c) Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais;
- d) Estabelecimento do Prognóstico Ambiental;
- e) Medidas de Proteção Ambiental.

No estabelecimento das medidas de proteção ambiental, no que concerne à revegetação, exigir as análises edáfica e pedológica dos solos do talude, a fim de verificar a eventual deficiência de nutrientes para recomendar as dosagens de adubação.

Na seleção das espécies vegetais para a consorciação de gramíneas e leguminosas, considerar o seguinte:

- a) Rápido desenvolvimento inicial;
- b) Tolerância aos solos ácidos e tóxicos;
- c) Resistência à seca, ao fogo, a doenças e a pragas;
- d) Propagação por sementes de fácil aquisição comercial; e
- e) Eficiente fixação de nitrogênio.

### 3.3.3 DETALHAMENTO DO PROJETO

Compreende o detalhamento da solução técnica selecionada, obedecendo a escala de prioridades definida na fase de estudos, incluindo cálculos, detalhamentos, plantas, seções, etc., necessários à completa elucidação do projeto e orçamento para a estabilização de cada talude.

Sempre que necessário deve ser proposta a monitoração da encosta, visando observar o comportamento do maciço e confirmar o acerto da solução técnica adotada.

## 4 APRESENTAÇÃO

### 4.1 FASE PRELIMINAR

Ao término da Fase Preliminar será apresentado o Relatório Preliminar do Projeto, contendo as conclusões dos estudos desenvolvidos e as recomendações propostas, o qual será constituído pelo volume discriminado a seguir.

RELATÓRIO PRELIMINAR			
VOLUME	TÍTULO	FORMATO	Nº DE VIAS
1	Relatório dos Estudos Preliminares - Memória Descritiva dos Estudos Preliminares Realizados	A4	01

### 4.2 FASE DE PROJETO EXECUTIVO

Finalizando a elaboração do Projeto Executivo será apresentado o Relatório Final do Projeto Executivo, inicialmente sob a forma de Minuta. Após exame e aprovação do DNIT, será apresentado sob a forma de Impressão Definitiva. O Relatório Final será constituído pelos seguintes Volumes:

RELATÓRIO FINAL			
VOLUME	TÍTULO	FORMATO / Nº DE VIAS	
		Minuta	Impressão Definitiva
1	Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência	A4 / 01	A4 / 05
2	Projeto de Execução	A1 / A3 / 01	A3 / 05
3	Memória Justificativa	A4 / 01	A4 / 05
3A	Estudos Geotécnicos	A4 / 01	A4 / 05
3C	Notas de Serviço e Cálculo de Volumes	A4 / 01	A4 / 05
	Outros Anexos (conforme necessidades)	A4 / 01	A4 / 05
4	Orçamento das Obras	A4 / 01	A4 / 05

Deve ser observado que:

- a) O Volume 1: Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência deverá conter os documentos abaixo:
- Cópia do Termo de Referência que serviu de base para a elaboração do Projeto.
  - Cópia da ART da empresa responsável pela elaboração do Projeto, assinada com comprovante de pagamento.

- Identificação dos profissionais responsáveis pela elaboração de cada um dos itens constituintes do Projeto, com os nomes completos e respectivos nº do CREA.
  - Cópias das ARTs dos profissionais responsáveis pela elaboração de cada um dos itens constituintes do Projeto, assinadas e com comprovantes de pagamentos.
  - Inscrição no Cadastro Técnico Federal do IBAMA, dos profissionais de nível superior que participaram da elaboração dos Estudos Ambientais.
- b) Incluir no Volume 1 - Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência, a memória de cálculo dos custos de mobilização e desmobilização.
- c) Incluir no Volume 2 - Projeto de Execução, o projeto do canteiro de obras e dos acampamentos.
- d) Em 01 (uma) das 05 (cinco) vias da Impressão Definitiva do Relatório Final, a encadernação deverá ser em espiral.

## **ANEXO A13**

### **EB-113: PROGRAMA DE EXPLORAÇÃO DE RODOVIA - PER**

#### **1 DEFINIÇÃO**

Denomina-se Programa de Exploração de Rodovia, simplesmente designado **PER**, o conjunto de elementos necessários para caracterizar todas as atividades a serem desenvolvidas durante o período de concessão de trecho rodoviário à iniciativa privada, estabelecendo padrões mínimos de qualidade a serem atendidos na prestação dos serviços. Abrangerá, ainda, a análise de viabilidade econômica e financeira do contrato de concessão da rodovia.

#### **2 FASES DO PROGRAMA (PER)**

##### **2.1 PRIMEIRA FASE**

Deverá contemplar a indicação dos Trabalhos Iniciais necessários para uma recuperação e operação emergencial da rodovia, dotando-a de condições mínimas de segurança e conforto, e relacionando as instalações a serem implantadas para permitir a operação plena da rodovia, com todos os equipamentos e sistemas operacionais necessários, executados e concluídos no prazo estipulado pelo PER, antes do início da cobrança de pedágio.

##### **2.2 SEGUNDA FASE**

Será o período de pleno funcionamento da rodovia, operada diretamente pela Concessionária, quando então será concluída a recuperação geral e executados os melhoramentos previstos no **PER**. A operação da rodovia pela Concessionária, nesta fase, deverá adotar todos os procedimentos operacionais estabelecidos no **PER**. Este definirá todas as obras e serviços cuja implantação seja necessária para que, após concluídos, o pavimento recuperado apresente e mantenha, ao longo do período da concessão, características estruturais e funcionais dentro dos limites de valores estabelecidos.

#### **3 ELABORAÇÃO DO PROGRAMA (PER)**

##### **3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS**

Para cada obra, serviço ou atividade contemplado no **PER** serão definidos:

- a) critérios para o desenvolvimento dos serviços de recuperação, monitoração, manutenção, conservação, operação, organização e melhoramentos da rodovia;

- b) quantidades unitárias e totais para os trabalhos de recuperação da rodovia, incluindo Trabalhos Iniciais e Obras de Ampliação de Capacidade, de forma a permitir que as concorrentes possam cotar os custos dos encargos ao longo da concessão;
- c) cronogramas, de forma que as concorrentes tenham pleno conhecimento dos inícios e fins das atividades;
- d) critérios para fiscalização e monitoração, com os respectivos planos de graduação de sanções a serem aplicadas à Concessionária por atraso ou inexecução total ou parcial dos encargos da concessão.

O **PER** definirá as intervenções de caráter estrutural, operacional, organizacional e gerenciamento da rodovia, de modo a atender a padrões aceitáveis de rodovia, estabelecendo:

– **requisitos mínimos para o início da arrecadação do pedágio, a serem executados na 1a Fase:**

- Nas pistas, acostamentos, acessos, interseções e retornos;
- No canteiro central, na faixa de domínio e nas áreas lindeiras;
- Nas obras-de-arte especiais e correntes;
- Nos elementos de proteção e segurança;
- Nos elementos de assistência ao usuário;
- Na praça de pedágio e no prédio da administração;
- Nos postos de pesagem dos veículos; e
- No gerenciamento.

**aspectos de engenharia e de operação da rodovia a serem executados na 1a Fase:**

- Pavimento;
- Obras-de-arte especiais;
- Elementos de proteção e segurança:
  - Sinalização
  - Iluminação
  - Contenção
  - Defensas e dispositivos de segurança
  - Limpeza
  - Drenagem e obras-de-arte correntes
  - Intervenções nos segmentos críticos
- Acessos;



- Trevos, entroncamentos e retornos;
- Praças de pedágio;
- Postos de pesagem de veículos;
- Faixas de domínio e áreas lindeiras;
- Edificações e equipamentos de administração;
- Elementos de assistência aos usuários:
  - Serviços de atendimento emergencial
  - Serviços de comunicação com o usuário
  - Serviços de informações
  - Sistemas de reclamações e sugestões
  - Outros serviços de assistência aos usuários
- Processos de gerenciamento operacional:
  - Sistema de controle
  - Sistema de arrecadação do pedágio
  - Guarda e vigilância do patrimônio
  - Relacionamento com o usuário e outras entidades
  - Controle da qualidade.
- Melhoramentos da rodovia.

O **PER** deverá estabelecer diretrizes para quantificação e localização das praças de pedágio, com base nos volumes de trânsito esperados ao longo do período de concessão.

Deverão ser levantadas as taxas de crescimento econômico da região, que resultarão nas taxas de crescimento do tráfego nas diversas seções da rodovia, com a avaliação dos níveis de serviços respectivos ao longo do prazo da concessão. Com o objetivo de definir a época em que cada melhoramento deverá ser executado, deve-se considerar que o nível de operação, na hora de pico, será, no mínimo, o nível D do **HCM - Highway Capacity Manual**, edição mais recente, no que se refere aos trechos contínuos. Para as interseções deve-se atender às recomendações do **Manual de Projeto de Interseções do DNIT, Edição 2005** no que se refere à determinação do nível D, que se apóia também nas Normas Alemãs.

### 3.2 PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA PARA A RECUPERAÇÃO E OPERAÇÃO DA RODOVIA

O Projeto Básico de Engenharia para a Recuperação e Operação da Rodovia será elaborado para permitir à ANTT - Agência Nacional de Transportes Terrestres licitar, selecionar e contratar a Concessionária. Com este objetivo, o projeto básico deverá fornecer a definição das necessidades da rodovia, o cronograma de implantação de cada obra ou serviço planejado, relacionando e quantificando os serviços a serem executados e elaborando os respectivos orçamentos do empreendimento.

Os elementos contidos no projeto básico serão utilizados como subsídios para a montagem do Edital de Licitação, para elaboração das Propostas Técnicas e de Preços dos concorrentes e para a análise e julgamento das referidas propostas.

#### 3.2.1 PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA PARA A RECUPERAÇÃO DA RODOVIA

O Projeto Básico de Engenharia para a Recuperação da Rodovia será o conjunto de estudos e projetos a desenvolver com o objetivo de recuperar a rodovia e dotá-la de características operacionais adequadas para a sua operação durante todo o período de concessão.

O resultado obtido a partir da realização deste conjunto de tarefas será constituído dos seguintes elementos:

- a) **Trabalhos Iniciais** – conjunto de intervenções emergenciais que deverão ser efetuadas na 1ª Fase da concessão da rodovia, pela Concessionária, com o objetivo de dotá-la de condições mínimas de segurança e conforto, cuja conclusão condicionará o início da cobrança do pedágio.
- b) **Recuperação Geral da Rodovia** – conjunto de intervenções implantadas na 2ª Fase da concessão da rodovia, pela Concessionária, para manter permanentemente os índices que definem as principais características estruturais e funcionais da rodovia dentro dos limites especificados, e assegurar que ao findar a concessão a rodovia seja devolvida ao poder público nestas condições, com vida útil remanescente igual ou superior a 8 anos e permitir a sua operação em níveis adequados de conforto, segurança e economia para o usuário, durante todo o restante do período de concessão. Tais intervenções deverão compreender:
  - Restauração do pavimento;
  - Restauração e recuperação geral de todas as partes integrantes da rodovia;
  - Implantação de interseções e acessos; e
  - Adequação operacional da rodovia, compreendendo: correções de traçado, variantes, adequação das interseções, implantação de retornos, faixas adicionais de tráfego, multivia, duplicação, alargamento e/ou duplicação de obras-de-arte especiais, a fim de atender nas horas de pico de tráfego, no mínimo, referente ao nível **D** de serviço do **HCM nos trechos contínuos e as recomendações do Manual de Projeto de Interseções.**

### 3.2.1.1 ESTUDOS

Devem ser realizadas as seguintes atividades:

- a) **cadastro expedito** - Este cadastro terá por objetivo estabelecer uma base de referência para a realização dos estudos e projetos e será executado ao longo da plataforma estradal existente, compreendendo:
- amarração à quilometragem da sinalização existente, com precisão da dezena de metros, dos pontos notáveis da rodovia, compreendendo, pelo menos, e não se restringindo a eles:
    - início e final de obras-de-arte especiais;
    - início e final de interseções e travessias urbanas;
    - início e final de faixas adicionais de tráfego;
    - obras de contenção existentes;
    - taludes instáveis ou com problemas;
    - problemas no corpo estradal.
  - medição da largura total da plataforma estradal existente, caracterização da seção transversal a cada mudança de largura significativa, caracterizando ainda as larguras de pista de rolamento, faixas adicionais de tráfego, acostamentos, dispositivos de drenagem e larguras adicionais disponíveis.
  - caracterização da plataforma estradal em ambos os lados: como corte, aterro, raspagem, greide elevado;
  - cadastramento dos dispositivos de drenagem existentes, com amarração à quilometragem da sinalização existente;
  - cadastramento das obras-de-arte correntes existentes, com amarração à quilometragem da sinalização existente, indicando o tipo, vãos e dimensões da obra, bem como a largura e declividade do canal.
- b) **Consultas aos estudos e projetos existentes** - para subsidiar as análises ou identificar a necessidade de estudos complementares, serão consultados os estudos e projetos existentes que se encontram no arquivo técnico da Diretoria de Planejamento e Pesquisa e Unidades de Infraestrutura Terrestre do DNIT que jurisdicionem a rodovia a ser concedida. Em função desta análise, os estudos e projetos serão parcialmente ou integralmente aproveitados, recomendando-se apenas as complementações e atualizações que se fizerem necessárias, aproveitando, sempre que possível, as informações disponíveis no DNIT. Os elementos e soluções de projeto que forem considerados pertinentes também poderão ser aproveitados, em parte ou no todo.
- c) **Estudos de tráfego e capacidade** - terão por objetivo subsidiar a elaboração dos projetos básicos de adequação de capacidade operacional e de pavimento, cobrindo

todo o período da concessão e, ainda, fornecer os elementos necessários para o cálculo da tarifa e para as análises de viabilidade econômica e financeira do empreendimento.

Deverão ser realizadas pelo menos as seguintes tarefas:

- Coleta de dados para definição de parâmetros de correção sazonal, séries históricas e outras informações disponíveis nas estatísticas de tráfego existentes;
- Levantamento das estatísticas de acidentes e segmentos críticos;
- Pesquisas de tráfego complementares, quando os dados existentes forem insuficientes;
- Definição das taxas de crescimento e volumes de tráfego para todo o período de concessão;
- Cálculo do número N para estudos do pavimento;
- Elaboração de fluxogramas de tráfego para segmentos homogêneos e interseções;
- Estudos de impacto do pedágio no comportamento do tráfego (análise de elasticidade);
- Estudo de capacidade operacional da rodovia durante todo o período de concessão, para definição dos melhoramentos a serem implantados, bem como o respectivo cronograma desta implantação.

d) **Estudos geológicos** – estes estudos deverão ser conduzidos por intermédio da pesquisa das cartas geológicas disponíveis e inspeção do trecho para ajustagem destas informações, objetivando:

- Avaliar as condições geológicas dos sítios onde a rodovia está implantada ou onde poderão vir a ser implantadas variantes;
- Avaliar as condições de estabilidade dos maciços e encostas e, se for o caso, identificando-se áreas potenciais de risco;
- Avaliar as condições dos solos de fundação de aterros, indicando eventuais problemas e identificando as áreas potenciais de risco;
- Avaliar a potencialidade da região no que diz respeito a disponibilidade de materiais para construção (rocha, materiais granulares e areia).

e) **Estudos hidrológicos** - estes estudos deverão ser desenvolvidos para redimensionar os dispositivos de drenagem que estejam efetivamente insuficientes, causando prejuízo ao corpo estradal, ou para projetar obras novas. A determinação das descargas dos dispositivos de drenagem será feita de acordo com os métodos convencionais, devendo ser respeitados os seguintes parâmetros:

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

- f) **Estudos topográficos expeditos** - estes estudos serão realizados apenas nos locais onde exista a necessidade de implantação de melhoramentos e não se encontrem elementos confiáveis para quantificação dos serviços a indicar. Os elementos levantados serão devidamente amarrados a quilometragem da sinalização existente.
- g) **Estudos geotécnicos** – os trabalhos a serem realizados terão por objetivo:
- Caracterizar os materiais nos locais de futuras obras de terraplanagem;
  - Caracterizar os materiais de subleito nos locais onde for necessária a execução de novos pavimentos;
  - Caracterizar os materiais disponíveis para construção: solos naturais, areias e ocorrências de rocha;
  - Identificar e amarrar à quilometragem da sinalização existente os locais com problemas de estabilidade de taludes e maciços e indicar e quantificar as possíveis soluções de contenção e estabilização;
  - Caracterizar os solos de fundação de aterros e obras-de-arte correntes;
  - Identificar e amarrar à quilometragem da sinalização existente os locais onde deverão ser executados alargamentos, reforço ou construção de novas obras-de-arte especiais, com caracterização dos solos de fundação.
- h) **Estudos ambientais** - os Estudos Ambientais consistem no detalhamento das medidas de proteção ambiental, quer corretivas, quer preventivas, objetivando execução das obras de forma ambientalmente corretas.

Estes estudos serão desenvolvidos segundo as determinações da **IS-246 - Componente Ambiental de Projetos de Engenharia Rodoviária- Fases de Projeto Básico e Projeto Executivo**, e consolidam atuação do **Relatório de Avaliação Ambiental - RAA**.

Dos Estudos Ambientais devem resultar informações que permitam serem solicitadas, junto ao Órgão Licenciador Ambiental, a **Licença Prévia - LP** e **Licença de Instalação - LI, do Empreendimento**.

- i) **Estudos para avaliação do pavimento existente** - estes trabalhos terão por objetivo:

- Avaliar a condição existente de conforto e conservação do pavimento existente;
- Avaliar a condição estrutural do pavimento existente;
- Avaliar a condição de segurança e de conservação dos acostamentos;
- Subsidiar a elaboração dos projetos básicos de recuperação do pavimento em nível emergencial (1a Fase) e da recuperação estrutural (2a Fase).

Para a realização desta avaliação poderão ser utilizados os dados disponíveis do DNER relativos à Gerência de Pavimentos, bem como de projetos existentes, desde que os referidos elementos possam ser considerados válidos para o projeto a ser proposto.

- j) **Vistoria de obras-de-arte especiais** - serão vistoriadas considerando-se a caracterização do estado de conservação e de sua condição estrutural. A partir desta vistoria, será avaliado o aproveitamento ou não da obra e, para o caso de aproveitamento, será indicada a necessidade de reforço da estrutura e/ou de seu alargamento.

### 3.2.1.2 PROJETOS

Os Projetos serão elaborados sempre tendo em vista a necessidade de indicar soluções de recuperação emergencial e de longo prazo, uma vez que a cobrança de pedágio, por parte da Concessionária, somente poderá ser iniciada a partir do momento em que a rodovia oferecer uma condição mínima de segurança e conforto para o usuário.

#### a) **Trabalhos Iniciais – 1ª fase**

Denominam-se Trabalhos Iniciais o conjunto de todos os serviços que, ao serem executados, possibilitem recuperação imediata, para níveis mínimos, das condições de segurança e conforto oferecidos pela rodovia ao usuário, bem como sua operação, a serem implantados nos primeiros meses de concessão. Dentro deste conceito, o projeto básico de trabalhos iniciais, a ser elaborado a partir dos dados levantados na fase de estudos, deverá prever as seguintes ações:

- Recuperação emergencial do pavimento, nas pistas de rolamento, acessos, interseções e retornos, acostamentos, eliminando-se os defeitos que possam contribuir para reduzir a condição de segurança, tais como panelas, deformações superficiais do pavimento, áreas com exsudação, erosões nas bordas das pistas;
- Regularização da superfície dos acostamentos, eliminando os degraus acentuados e considerando-se soluções como utilização de solo granular, misturas asfálticas;
- Implantação de sistema de drenagem superficial de emergência, nos locais onde se constatar a presença de fluxos e/ou de acúmulo de água sobre a pista de rolamento;
- Desobstrução dos dispositivos de drenagem superficial e bueiros e implantação de dispositivos para eliminar os focos de erosão superficial provocados pelos fluxos de água originários de obras da rodovia;

- Recuperação completa da sinalização vertical e horizontal. Em caso de sinalização horizontal, para os segmentos em que for prevista recuperação do pavimento na 2ª fase, será prevista sinalização provisória;
- Estabilização emergencial de taludes e encostas que apresentem riscos quanto a estabilidade e que possam comprometer a segurança do usuário;
- Substituição de elementos de proteção e segurança danificados;
- Sinalização intensa dos locais de obra, minimizando riscos de acidentes;
- Recuperação emergencial de obras-de-arte especiais que representem risco para a operação da rodovia.

Todos os trabalhos a serem efetuados nesta fase serão relacionados, detalhados e quantificados, sendo ainda especificados os critérios mínimos de qualidade para a aceitação destes serviços pela Fiscalização.

#### **b) Trabalhos de Recuperação Geral da Rodovia – 2ª fase**

Os trabalhos a serem realizados nesta fase compreenderão a elaboração dos projetos básicos de engenharia para a recuperação geral da rodovia, com o objetivo de dotá-la de características operacionais adequadas às necessidades do tráfego, permitindo a operação plena. Dentro deste conceito, os trabalhos a serem desenvolvidos deverão compreender a elaboração dos seguintes projetos básicos:

- Adequação da capacidade operacional por intermédio da implantação de melhoramentos tais como: faixas adicionais de tráfego, multivia, variantes e correção de traçado, duplicação, alargamento e/ou contenção de obras-de-arte especiais, adequação e modernização da sinalização e dispositivos para gerenciamento do tráfego;
- Restauração geral da plataforma estradal, compreendendo a restauração do pavimento, recomposição e pavimentação dos acostamentos, recuperação e implantação do sistema de drenagem superficial;
- Recuperação e reforço das obras-de-arte especiais existentes;
- Recuperação geral do corpo estradal, compreendendo a estabilização de taludes e encostas, eliminação de erosões, correção de abatimentos da plataforma, limpeza, recuperação e adequação do sistema de drenagem e implantação de dispositivos de proteção superficial e paisagismo;
- Implantação de dispositivos de segurança compatíveis com as necessidades operacionais da rodovia;
- Recuperação geral da faixa de domínio, incluindo a sua vedação e aspectos paisagísticos;
- Levantamento e recuperação do Passivo Ambiental.

Os projetos básicos a serem desenvolvidos deverão conter cronogramas para execução dos diversos trabalhos, com a previsão das épocas para a implantação de cada melhoria e a quantificação de todos os serviços.

### 3.2.2 PROJETO BÁSICO PARA OPERAÇÃO DA RODOVIA

Também, este Projeto deverá ser desenvolvido objetivando a implantação de duas fases a saber:

- a) Trabalhos iniciais – 1ª Fase;
- b) Operação normal da rodovia – 2ª Fase;

Em ambas as fases de operação da rodovia deverão ser consideradas as seguintes atividades:

- Conservação da rodovia: conjunto de ações rotineiras e permanentes, de baixa complexidade executiva, que será executado pela Concessionária, objetivando manter a condição operacional estabelecida no **PER**;
- Manutenção da rodovia: conjunto de ações periódicas e de maior complexidade executiva, que será executado pela Concessionária, para manter o padrão de segurança, conforto e economia oferecido ao usuário após a recuperação geral da rodovia, e estabelecido no PER, durante todo o período da concessão;
- Monitoração da operação: conjunto de operações que será desenvolvido pela própria Concessionária no sentido de monitorar permanentemente a qualidade dos serviços prestados ao usuário.

Na elaboração do projeto serão executados os seguintes serviços:

- c) Trabalhos Iniciais – 1ª Fase

Será considerado o conceito de “rodovia inteligente”, onde todas as informações deverão ser obtidas, sempre que possível e economicamente viável, por processos automáticos e imediatamente armazenados em bancos de dados informatizados. E, ainda, que todas as informações de interesse do usuário deverão fluir, tão logo sejam obtidas, para os sistemas de informação aos usuários.

Basicamente durante esta fase, que precederá o início da arrecadação do pedágio, será prevista a recuperação e/ou implantação das edificações e instalação dos sistemas para a plena operação, a organização detalhada da operação, o estabelecimento de cronogramas para implantação das “facilidades” que ultrapassarem o período desta fase, e o desenvolvimento de serviço de relacionamento com o usuário.

- Implantação e/ou recuperação de sinalização horizontal, dos dispositivos de sinalização vertical e de segurança de tráfego, procedendo-se à avaliação do seu estado de conservação e o seu possível aproveitamento.



- Implantação e/ou recuperação das instalações para operação da rodovia, que compreenderão as seguintes instalações, tomando-se por base o Manual de Procedimentos Básicos para Operação de Rodovia, do DNER.
  - Centro de Controle Operacional (CCO) – deverá ser indicado o local mais adequado e o prazo para concluir a instalação;
  - Postos de Controle (PC) – quando observada a necessidade de implantação, deverão ser definidos o número de postos, os locais onde deverão ser instalados e os prazos de conclusão;
  - Postos para Serviços de Atendimento ao Usuário (SAU) – deverá ser definido o número de postos a serem implantados ao longo do trecho e os respectivos locais e prazos de execução;
  - Postos de Serviços de Informações ao Usuário (SIU) – deverá ser definido o número de postos a serem implantados ao longo do trecho e os respectivos locais e prazos de execução;
  - Praças de Pedágio – deverão ser definidos o número de praças de pedágio, o dimensionamento do número de cabinas de arrecadação por praça e os respectivos locais, levando sempre em conta as diretrizes do PER;
  - Postos de Controle de Carga – deverá ser prevista a recuperação de postos existentes e, em alguns casos, prever a instalação de postos de pesagem com utilização de balanças portáteis móveis;
  - Caixas de Chamadas de Emergência (CCE) – quando economicamente viável, deverá ser prevista a instalação do equipamento ao longo da rodovia para permitir contato do usuário com o Centro de Controle Operacional (CCO). A quantidade destas caixas a serem instaladas e o respectivo cronograma de instalação deverão ser previstos.
  - Painéis de Mensagens Variáveis – deverá ser prevista, quando necessário e economicamente viável, a instalação de painéis ao longo da rodovia, para permitir a transmissão instantânea de informações sobre as condições da rodovia (acidentes, chuva, interdições, neblina, etc.);
  - Câmaras de TV – quando economicamente viável, deverá ser prevista a instalação, em pontos localizados, de câmaras de TV para monitoração do tráfego.
  - Estações Meteorológicas - quando recomendáveis tecnicamente, e forem economicamente viáveis, deverá ser prevista a instalação, em pontos localizados, de dispositivos deste tipo para diagnósticos das condições climáticas.
- Sistema para Gerenciamento Operacional da Rodovia – compreendendo subsistemas para controle da rodovia (volume e classificação do tráfego, controle de velocidade, levantamento de dados de acidentes, levantamento de dados de

peso, levantamento de dados climáticos e ambientais, e outros), arrecadação de pedágio, controle de carga, inspeção do tráfego, apoio a fiscalização o trânsito e transporte, tratamento de pontos críticos, guarda e vigilância patrimonial e relacionamento com o usuário e outras entidades e organização da Concessão.

- Sistema de Assistência ao Usuário – compreendendo, quando economicamente viável, os subsistemas para Atendimento Médico de Urgência e Atendimento Mecânico, e obrigatoriamente Subsistema de Comunicação, Subsistema de Informações, bem como Serviços de Reclamações e Serviços de Relacionamento com os Usuários.

#### d) Operação Plena da Rodovia – 2ª Fase

Para esta fase, o **PER** deverá estabelecer os padrões mínimos de desempenho que deverão ser atendidos pelos sistemas de operação da rodovia e prever a complementação das instalações cuja conclusão for prevista para esta fase, destacando:

- Instalação de postos ou sítios de pesagem com utilização de balanças fixas ou móveis, prevendo, para cada segmento, pelo menos um posto de controle em cada sentido de tráfego;
- Complementação da instalação dos Painéis de Mensagens Variáveis projetados, quando for o caso;
- Complementação da instalação das Caixas de Chamada de Emergência; quando for o caso;
- Conclusão da organização da exploração da Concessão;
- Conclusão dos Postos de Controle, quando for o caso;
- Conclusão dos Postos de Atendimento ao Usuário;
- Conclusão do Sistema de Gerenciamento da Concessão.

Nos segmentos em que for economicamente inviável a implantação de painéis de mensagens variáveis, o programa deverá prever a intensificação da sinalização indicativa, informando ao usuário os principais problemas a serem encontrados, durante o seu período de ocorrência.

A distância máxima entre as caixas de chamada de emergência será de 5 km, devendo, entretanto, ser diminuída nos trechos de tráfego mais denso ou sujeitos a maior quantidade de acidentes.

Os sistemas de cobrança de pedágio e de socorro ao usuário serão dimensionados considerando o tempo máximo de espera de acordo com os padrões estabelecidos no Manual de Procedimentos Básicos para Operação de Rodovias.

O **PER** estabelecerá os pontos de implantação definitiva dos sistemas de operação e de controle de tráfego, destacando, entre outros:

- Sistema de Monitoração: definindo os padrões de desempenho para todas as estruturas da rodovia, de modo a permitir a permanente monitoração destes parâmetros, não só pela Concessionária, como também pela fiscalização do DNER;
- Programa de Manutenção e Conservação da Rodovia: como referência para a futura Concessionária, o **PER** deverá estabelecer linhas gerais para a aplicação de um Programa de Manutenção e Conservação a ser adotado durante todo o período da concessão, estabelecendo as atividades que deverão ser executadas para manutenção e conservação de cada “parte” da rodovia, e também, os critérios que deverão nortear a execução de cada uma dessas atividades.

Estes serviços deverão ter seus quantitativos estimados, ano a ano, durante todo o período da Concessão, incluindo o período de obras.

Deverão ser observadas as prescrições da ISA-08 ( Instrução de Serviço Ambiental: Impactos da Fase de Operação de Rodovias) no que concerne à mitigação/eliminação dos IAS na fase de operação rodoviária.

### **3.3 ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA DO EMPREENDIMENTO**

Será constituída pelos elementos necessários para definir a tarefa que, sendo tecnicamente correta e socialmente aceitável, permita a execução do **PER** e a obtenção de uma taxa interna de retorno (**TIR**) compatível com a adotada no mercado para empreendimentos da mesma natureza, considerando-se o volume de tráfego baseado em projeções corretamente fundamentadas.

Para a elaboração da Análise da Viabilidade Econômica e Financeira do Empreendimento, que poderá ser executada com modelos financeiros computadorizados, deverão ser considerados os seguintes elementos:

- a) adequação do posicionamento dos postos de pedágio previstos;
- b) investimentos da Concessionária tanto em obras como em equipamentos e instalações de sistemas operacionais, de acordo com o estabelecido nos projetos básicos, distribuídos anualmente ao longo do período de concessão;
- c) custos anuais de operação, manutenção e conservação da rodovia durante o período da concessão;
- d) despesas financeiras da Concessionária, compreendendo:
  - Planos financeiros alternativos;
  - Juros, tempos de carência, custos financeiros e amortização de empréstimos de financiamento para os investimentos previstos no projeto básico;
  - Evolução das receitas de pedágio;
  - Receitas alternativas;

- Mecanismos de evolução das tarifas de pedágio;
  - Cobertura dos riscos internacionais em casos de financiamentos externos (diferencial de câmbio, diferencial de inflação).
- e) custos dos serviços;
- f) impostos e taxas;
- g) custos administrativos da Concessionária;
- h) verba para cobrir os custos da fiscalização.

Todos estes parâmetros serão considerados em função da realidade vigente à época da elaboração do **PER** e, ainda, considerar expectativa de inflação internacional para o período da Concessão.

Deverão ser procedidas análises de sensibilidade do modelo financeiro formulado, por intermédio da realização de simulação ao longo de todo o prazo de Concessão, com expectativas (otimistas e pessimistas) para as variações futuras do tráfego. Para cada simulação, será calculada a respectiva taxa interna de retorno (TIR) do empreendimento e capital próprio investido, admitindo-se também variações nos valores das tarifas básicas de pedágio.

As metodologias e critérios a serem utilizados para realização destes estudos e análises serão explicitadas e justificadas para a aprovação pelo DNER durante a fase de elaboração do **PER**. Poderá ser utilizado o sistema **SACRO**, disponível no DNER para realização desta análise de viabilidade.

A Análise da Viabilidade Econômica e Financeira do Empreendimento deverá ser apresentada com a seguinte estrutura:

- a) Apresentação;
- b) Sumário Metodológico;
- c) Parâmetros de Tráfego;
- d) Orçamento Geral;
- e) Programas Físicos-Financeiros;
- f) Simulação e Análise de Sensibilidade;
- g) Estudos para Definição da Tarifa Máxima;

Para a padronização das propostas de tarifa dos concorrentes à licitação da Concessão, serão definidos, no **PER**, os valores dos custos das obras, dos trabalhos de operação, conservação e manutenção, dos equipamentos a serem instalados, os cronogramas físicos e financeiros, as estimativas dos custos dos seguros e garantias, assim como as fontes de financiamento possíveis, os demonstrativos de receitas, e a apresentação do demonstrativo do resultado contábil e do resultado financeiro.

### **3.4 TERMOS DE REFERÊNCIA PARA LICITAÇÃO E SELEÇÃO DA CONCESSIONÁRIA**

#### **3.4.1 CONTEÚDO DOS TERMOS DE REFERÊNCIA**

Deverão ser apresentados, no **PER**, os termos de referência que integrarão o futuro edital de licitação para seleção da Concessionária. Estes termos de referência conterão os elementos do Projeto Básico de Engenharia para Recuperação da Rodovia, a relação dos trabalhos a serem executados, os cronogramas para a execução das diversas obras e implantação dos diversos sistemas e os respectivos quantitativos, englobando quantitativos de obras civis e rodoviárias, de atividades de manutenção e conservação, e de equipamentos e sistemas para operação e monitoração da rodovia.

#### **3.4.2 OBJETIVO DOS TERMOS DE REFERÊNCIA**

Estes termos de referência terão por objetivo a padronização da proposta técnica e de preços das concorrentes à licitação da concessão. Deverão definir perfeitamente, entre outros, os itens de custos operacionais e de investimentos, os cronogramas físicos e financeiros, os demonstrativos de receitas e desembolso, a apresentação dos dados de financiamento, dos seguros e garantias, assim como a forma de apresentação de demonstrativo do resultado contábil e do resultado financeiro do empreendimento.

#### **3.4.3 ESTRUTURAÇÃO DOS TERMOS DE REFERÊNCIA**

Os termos de referência deverão propor, de modo claro e objetivo, a forma de apresentação das propostas técnicas e de preços, separando-as em três partes distintas: Proposta Técnica, Plano Econômico e Financeiro e Tarifa de Pedágio. Deverão indicar instruções sobre preenchimento de quadros, apresentação de demonstrativos e a forma de julgamento das propostas dos concorrentes à licitação da Concessão, abrangendo pelo menos os seguintes quesitos: grau de compreensão das questões pertinentes, consistência das proposições, qualidade das informações apresentadas, compatibilidade da Proposta com o **PER** e com o objeto da licitação, coerência entre o conhecimento do problema e o plano de trabalho.

#### **3.4.4 ESTRUTURA DAS PROPOSTAS**

As propostas a serem apresentadas pelos concorrentes à licitação para seleção da Concessionária, deverão ser elaboradas de conformidade com os editais de Concorrência:

Normalmente estes editais são divididos em:

- a) Proposta Técnica;
- b) Proposta de Tarifa.
  - Plano Econômico e Financeiro

- Tarifa de Pedágio

#### 4 APRESENTAÇÃO DO PROGRAMA

O Relatório Final do Programa de Execução da Rodovia – PER será apresentado inicialmente sob a forma de minuta, para exame do DNER. A impressão definitiva do Relatório Final deverá ser editada de acordo com a minuta do Relatório Final aprovada, observada as correções, complementações e esclarecimentos decorrentes da análise procedida pela fiscalização. O Relatório Final conterá todos os estudos e projetos que respaldem as soluções adotadas, com as informações, desenhos, gráficos e anexos necessários à sua análise e entendimento, incluindo a relação dos trabalhos a serem executados, os cronogramas para execução de todas as obras e serviços e a implantação dos diversos sistemas, e os respectivos quantitativos englobando as obras civis rodoviárias e edificações, as instalações eletromecânicas, as atividades de manutenção e conservação, equipamentos e sistemas para operação e monitoração da rodovia. O Relatório Final deverá ser constituído pelos seguintes volumes:

RELATÓRIO FINAL			
VOLUME	TÍTULO	FORMATO / N° DE VIAS	
		MINUTA	IMPRESSÃO DEFINITIVA
1	<b>Relatório do Projeto</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Concepção do projeto e metodologia adotada;</li> <li>– Quadro de quantidades de todos os serviços, com códigos, discriminação dos serviços, distâncias de transporte, unidades e quantidades.</li> </ul>	A4 / 01	A4 / 05
2	<b>Projetos de Execução</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Plantas e desenhos - tipo dos elementos de todos os projetos de obras e serviços;</li> <li>– Plantas esquemáticas de localização das obras.</li> </ul>	A1 / A3 / 01	A3 / 05
3	<b>Estudos Diversos e Memórias Justificativas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Estudos geotécnicos e demais estudos;</li> <li>– Justificativa das alternativas aprovadas;</li> <li>– Memória de cálculo de estruturas;</li> </ul> Notas de Serviços e Cálculos de Volumes	A4 / 01	A4 / 05
3A	<b>Relatório Ambiental - RA</b>	A4 / 01	A4 / 05
4	<b>Análise da Viabilidade Econômica e Financeira do Empreendimento</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Verificação da Viabilidade Econômica (HDM);</li> <li>– Análise da Viabilidade Financeira do Empreendimento;</li> </ul>	A4 / 01	A4 / 05

RELATÓRIO FINAL			
VOLUME	TÍTULO	FORMATO / N° DE VIAS	
		MINUTA	IMPRESSÃO DEFINITIVA
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Definição da Tarifa Básica Máxima e Prazo de Concessão;</li> <li>– Estudos Sobre a Taxa de Crescimento da Região e Volume de Tráfego</li> <li>– Termos de Referência, com Elementos do Projeto Básico para Licitação e Seleção da Concessionária</li> </ul>		

Deve ser observado que:

a) O Volume 1 – deverá conter os documentos abaixo:

- Cópia do Termo de Referência que serviu de base para a elaboração do projeto.
- Cópia da ART da empresa responsável pela elaboração do projeto, assinada com comprovante de pagamento.
- Cópias das ARTs dos profissionais que elaboraram cada um dos itens constituintes do projeto, assinadas e com comprovantes de pagamentos.
- Identificação dos profissionais responsáveis por cada um dos itens constituintes do projeto, com os nomes completos e respectivos nº do CREA.
- Declarações de responsabilidade, pelos quantitativos de cada um dos tipos de projetos, conforme modelo próprio, devidamente assinadas e em capítulo específico.

b) Na Minuta, o Projeto de Execução (Volume 2) das Obras-de-Arte Especiais deve ser apresentado em formato A1, dobrado em formato A3. Os demais projetos devem ser apresentados em formato tamanho A3.

c) Em 01 (uma) das 05 (cinco) vias da Impressão Definitiva a encadernação deverá ser em espiral.

## ANEXO A14

### EB-114: PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA PARA RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO DE RODOVIAS

## 1 DEFINIÇÕES

Denomina-se Projeto Básico de Engenharia para Restauração do Pavimento de Rodovia, o conjunto de elementos necessários e suficientes com nível de precisão adequado, para caracterizar a obra, ou serviços, de restauração de pavimentos de segmentos rodoviários, elaborado com base nas indicações de estudos técnicos preliminares, que assegurem a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento, e que possibilite a avaliação do custo da obra e a definição dos métodos e prazos de execução para fins de licitação.

Consiste no conjunto de estudos e projetos desenvolvidos com o objetivo primordial de reforçar o pavimento existente, por adição de novas camadas estruturais, ou por substituição de uma ou mais camadas do pavimento, ou de se proceder à recomposição total do pavimento, de tal forma que a estrutura resultante possa economicamente suportar a repetição das cargas por eixo incidentes, em condições de segurança e conforto para o usuário, durante o novo período de projeto.

Devem ser observadas as disposições do Escopo Básico **EB 104: Projeto Básico de Engenharia para Restauração do Pavimento de Rodovias com Melhoramentos Físicos e Operacionais de Baixo Custo**.

## 2 FASES DO PROJETO

Este tipo de projeto desdobrar-se-á em duas fases, a saber:

- a) Fase Preliminar;
- b) Fase de Projeto Básico.

## 3 ELABORAÇÃO DO PROJETO

### 3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

O Projeto Básico de Engenharia para Restauração de Pavimentos de Rodovias deverá conter os seguintes elementos:

- a) desenvolvimento da solução escolhida de forma a fornecer visão global da obra e identificar todos os seus elementos constitutivos com clareza;



- b) soluções técnicas globais e localizadas, suficientemente detalhadas, de forma a minimizar a necessidade de reformulações durante as fases de elaboração do projeto executivo, e de realização das obras;
- c) identificação dos tipos de serviços a executar, de materiais a incorporar à obra e de equipamentos a empregar, bem como suas especificações, de forma a assegurar os melhores resultados para o empreendimento;
- d) informações que possibilitem o estudo e a dedução de métodos construtivos, instalações provisórias e condições organizacionais para a obra;
- e) subsídios para montagem do plano de licitação e gestão da obra, compreendendo a sua programação, a estratégia de suprimentos, as normas de fiscalização e outros dados necessários em cada caso;
- f) orçamento do custo global da obra, fundamentado em quantitativos de serviços e fornecimentos dos materiais e transportes propriamente avaliados.

### 3.2 FASE PRELIMINAR

A fase preliminar caracteriza-se pelos levantamentos e estudos das condições atuais da rodovia com a finalidade do estabelecimento do projeto básico para sua restauração, sendo, portanto, uma fase de diagnóstico e de recomendações baseadas nas conclusões dos estudos desenvolvidos (incluindo melhorias físicas e operacionais), mediante a apresentação das diversas alternativas estudadas e de plano de trabalho para a fase de projeto básico.

O estudo deve abranger:

- a) Levantamento histórico cadastral do pavimento existente;
- b) Estudos de tráfego;
- c) Estudos de segurança de trânsito
- d) Estudos geológicos;
- e) Estudos hidrológicos;
- f) Avaliação Preliminar do Pavimento Existente, e
- g) Componente Ambiental do Projeto.

Serão utilizadas, onde couber, as Instruções de Serviços:

Instrução de Serviço	Atividade
IS-201	Estudos de Tráfego em Rodovias - Fase Preliminar
IS-202	Estudos Geológicos - Fase Preliminar
IS-203	Estudos Hidrológicos - Fase Preliminar
IS-246	Componente Ambiental dos Projetos de Engenharia Rodoviária - Fase Preliminar

No desenvolvimento das atividades desta Fase Preliminar devem ser observados os seguintes aspectos:

### 3.2.1 LEVANTAMENTO DO HISTÓRICO CADASTRAL DO PAVIMENTO EXISTENTE

Este levantamento conterà:

- a) Identificação do trecho com base na última versão do PNV;
- b) Data de entrega do pavimento ao tráfego;
- c) Informações sobre o pavimento existente, abrangendo as características do subleito, espessura e constituição das camadas do pavimento, natureza e período de execução de eventuais trabalhos de reabilitação e manutenção; e
- d) Seções transversais típicas do pavimento.

### 3.2.2 ESTUDOS DE TRÁFEGO

Consistirão de:

- a) Dados relativos ao histórico do VMD e composição da frota, obtidos no DNIT;
- b) Estimativa preliminar do tráfego;
- c) Contagens volumétricas de cobertura, realizadas durante 48h seguidas, de conformidade com o **Manual de Estudos de Tráfego do DNIT, Edição 2006**, nas situações em que os dados de tráfego não se encontrem disponíveis ou estejam desatualizados;
- d) Dados existentes de pesagens de veículos; e
- e) Estimativa do tráfego atual.

### 3.2.3 ESTUDOS DE SEGURANÇA DE TRÂNSITO

Os estudos de segurança de trânsito têm como finalidade avaliar as condições operacionais da rodovia sob o enfoque da segurança viária. Os elementos obtidos serão utilizados com o objetivo de assegurar que o projeto de reabilitação inclua todas as medidas de engenharia de tráfego, necessárias para minimizar os riscos de ocorrência de acidentes de trânsito, no trecho em estudo, dentro do horizonte de projeto. Para tanto, deverão ser identificados os segmentos concentradores de acidentes através de consulta dos seguintes documentos do **Sistema de Processamento de Dados de Acidentes, da DEST/DNIT**:

- a) Cadastro do Trecho;
- b) Listagem de Seções Críticas;
- c) Listagem Relação de Acidentes em Locais Concentradores de Acidentes.

Após a coleta e análise dos dados sobre acidentes, o trecho deverá ser inspecionado objetivando detectar falhas no sistema de engenharia de trânsito adotado, no que diz respeito a deficiências de visibilidade, problemas de geometria, superelevação inadequada, sinalização precária ou inexistente, insuficiência de capacidade viária, locais impróprios para travessia de pedestres, além de outros.

A seguir, serão definidas as medidas de engenharia visando a eliminação destes acidentes, bem como a priorização das seções críticas para fins de investimentos em função dos índices e dos custos de acidentes, antes e após as intervenções de engenharia.

### 3.2.4 ESTUDOS GEOLÓGICOS

Deverão ser desenvolvidas as seguintes atividades:

- a) Coleta e pesquisa de dados;
- b) Interpretação de fotografias aéreas;
- c) Investigações de campo

### 3.2.5 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

Consiste basicamente na coleta de dados hidrológicos (clima, pluviometria, fluviometria e geomorfologia) da região.

### 3.2.6 AVALIAÇÃO PRELIMINAR DO PAVIMENTO EXISTENTE

Os estudos preliminares do pavimento existente, para fins de identificação das soluções alternativas, deverão abranger a análise dos levantamentos de campo existentes com o objetivo de determinar as condições funcionais e estruturais, para identificação das soluções.

### 3.2.7 COMPONENTE AMBIENTAL DO PROJETO

O Componente Ambiental do Projeto, nesta Fase Preliminar, consiste na elaboração do **Diagnóstico Preliminar Ambiental** da área de influência direta do Empreendimento, e nas avaliações das ocorrências cadastradas nos levantamentos ambientais, e dos impactos ambientais que poderão decorrer com a execução das obras, visando a proposição de medidas de proteção ambiental.

Deve caracterizar a situação ambiental da área de influência do empreendimento nos 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 e operação da rodovia, e dos passivos ambientais.

Nesta Fase Preliminar do Componente Ambiental do projeto deve ser elaborado de acordo com a **IS-246 - Componente Ambiental de Projetos de Engenharia Rodoviária - Fase Preliminar**.

### 3.3 FASE DE PROJETO BÁSICO

A fase de projeto básico se caracteriza pelo estudo das condições atuais da rodovia com a finalidade de estabelecer projeto para recuperação, diagnóstico e recomendações. Este conjuga medidas de recuperação de rodovia existente, abrangendo o passivo ambiental, não havendo necessidade de desenvolver estudo de traçado.

Será feito um estudo do grau de degradação alcançado pelo pavimento, determinando suas causas e avaliando preliminarmente o custo da recuperação.

Sendo comum rodovias com pistas pavimentadas, com acostamentos em terra e desprovidas de obra de drenagem superficial, entende-se que em conjunto com a recuperação do pavimento das pistas de rolamento deve-se estudar o sistema de drenagem superficial e verificar a necessidade de se pavimentar os acostamentos.

Considerando-se a tônica de aproveitamento dos serviços executados anteriormente num projeto de restauração de pavimento cuida-se verificar se os mesmos apresentam estado satisfatório e de acordo com o padrão de qualidade que se pretende alcançar. Verificar a estabilidade dos cortes e dos aterros existentes, a recuperação de áreas degradadas, a capacidade e o estado de conservação dos bueiros, a necessidade de substituição do pavimento em segmentos degradados.

A Fase de Projeto Básico deverá abranger:

- a) Cadastro Esquemático da Rodovia;
- b) Estudos de Tráfego;
- c) Estudos Geológicos;
- d) Estudos Hidrológicos;
- e) Estudos Topográficos;
- f) Avaliação Estrutural do Pavimento Existente;
- g) Projeto Básico de Drenagem;
- h) Projeto Básico de Restauração de Pavimentos;
- i) Projeto Básico de Sinalização;
- j) Projeto Básico de Obras Complementares;
- k) Componente Ambiental do Projeto;
- l) Orçamento Básico da Obra;

m) Plano Básico de Execução da Obra.

Serão utilizados, onde couber, as seguintes Instruções de Serviço:

Instrução de Serviço	Atividade
IS-201	Estudos de Tráfego em Rodovias - Fase Definitiva
IS-202	Estudos Geológicos - Fase Definitiva
IS-203	Estudos Hidrológicos - Fase Definitiva
IS-204	Estudos Topográficos para Projetos Básicos de Engenharia para Restauração do Pavimento de Rodovias com Melhoramentos Físicos e Operacionais de Baixo Custo - Fase de Projeto Básico (Fase Única)
IS-206	Estudos Geotécnicos - Fase de Projeto Básico
IS-210	Projeto de Drenagem - Fase de Projeto Básico
IS-212	Avaliação Estrutural e Projeto de Restauração de Pavimentos Flexíveis e Semi-Rígidos – Fase de Projeto Básico
IS-215	Projeto de Sinalização - Fase de Projeto Básico
IS-217	Projeto de Dispositivos de Proteção (Defensas e Barreiras) - Fase de Projeto Básico
IS-218	Projeto de Cercas - Fase de Projeto Básico
IS-220	Orçamento da Obra - Fase de Projeto Básico
IS-246	Componente Ambiental dos Projetos de Engenharia Rodoviária - Fase de Projeto Básico

No desenvolvimento das atividades desta Fase de Projeto Básico devem ser observados os seguintes aspectos:

### 3.3.1 CADASTRO ESQUEMÁTICO DA RODOVIA

A elaboração do cadastro esquemático da rodovia deverá indicar os elementos seguintes:

- a) Faixa de domínio com amarrações dos acidentes geográficos e demais pontos notáveis;
- b) Caracterização dos trechos da rodovia quanto ao tipo do pavimento e das camadas, indicando as dimensões da faixa de domínio, da plataforma, do pavimento e dos acostamentos;
- c) Indicação das fontes de materiais a serem utilizadas nas obras de reabilitação do pavimento;
- d) Interferências e eventuais ocupações da faixa de domínio;
- e) Indicações referentes aos segmentos críticos quanto a segurança do tráfego; e
- f) Outras indicações julgadas pertinentes.

### 3.3.2 ESTUDOS DE TRÁFEGO

Estes estudos terão por objetivo avaliar o comportamento de tráfego da rodovia, por subtrecho homogêneo, no período da vida útil, contado a partir da liberação do trecho ao tráfego, com base no projeto geométrico existente e nos estudos topográficos efetuados. Para efeito deste escopo, entende-se por subtrecho homogêneo, aquele que possui as mesmas características geométricas e os mesmos volumes e composições de tráfego.

Nesta Fase de Projeto Básico, os Estudos de Tráfego deverão abranger as seguintes atividades, dentre aquelas estabelecidas para a **Fase Definitiva da Instrução de Serviço IS-201 – Estudos de Tráfego em rodovias (Área Rural)**:

- a) Contagens volumétricas, direcionais e classificatórias; realizadas no mínimo durante 7 dias;
- b) Pesquisas de Origem-Destino, sempre que houver a possibilidade de se captar Tráfego Desviado;
- c) Pesagem de veículos comerciais. Na falta de dados de pesagem deverá ser feita pesquisa de ocupação de veículo de carga, através de entrevistas, pesquisando a carga por eixo com duração mínima de 02 (dois) dias.
- d) Processamento dos dados;
- e) Projeções do tráfego;
- f) Determinação do número N, para dimensionamento de pavimentos flexíveis e semi-rígidos ou;
- g) Determinação do número de repetições por tipo de eixo, por intervalo de carga, para dimensionamento de pavimentos rígidos.

### 3.3.3 ESTUDOS GEOLÓGICOS

Deverão ser desenvolvidos as seguintes atividades:

- a) Estabelecimento de um plano de sondagem;
- b) Mapeamento geológico;
- c) Descrição geológica da região;
- d) Recomendações.

### 3.3.4 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

Os estudos hidrológicos serão desenvolvidos com vistas à verificação do funcionamento hidráulico dos dispositivos de drenagem superficial e profunda problemáticos, principalmente aqueles que estejam com situação estrutural e de vazão insuficientes. Serão desenvolvidas as seguintes atividades:

- a) Coleta de informações locais e com equipes de conserva, quanto ao funcionamento dos dispositivos de drenagem superficial e profunda;
- b) Inspeção local para identificar os dispositivos de drenagem problemáticos, com as respectivas bacias de contribuição, objetivando o reparo ou substituição;
- c) Determinação das equações de chuva da região, correlacionando intensidade de precipitação x duração x tempo de recorrência, caso necessário; e
- d) Dimensionamento das soluções propostas utilizando métodos e formulas consagradas.

### 3.3.5 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Os Estudos Topográficos, nesta fase, objetivam a elaboração de um modelo topográfico digital do terreno que permita a definição da geometria da rodovia, e forneça os elementos topográficos necessários a elaboração dos estudos e projetos que compõe o Projeto Básico. Esses levantamentos devem ser realizados com precisão compatível com a escala 1:2.000.

O Estudo Topográfico nesta fase de Projeto Básico constará basicamente de:

- a) Implantação de rede de apoio básico com marcos de concreto;
- b) Implantação e nivelamento da rede de referência de nível (RRN);
- c) Levantamento planialtimétrico cadastral do terreno;
- d) Locação de pontos do eixo, ou bordo, da rodovia existente, que permita sua perfeita identificação no campo;
- e) Levantamento planialtimétrico cadastral dos locais de jazidas, interseções, dispositivos de drenagem, obras-de-arte especiais etc.

Segundo o que dispõe a Instrução de Serviço **IS 204: Estudos Topográficos para Projetos Básicos de Engenharia para Restauração do Pavimento de Rodovias com Melhoramentos Físicos e Operacionais de Baixo Custo – Fase de Projeto Básico (Fase Única)**, o levantamento planialtimétrico cadastral do terreno poderá ser realizado por processo aerofotogramétrico.

### 3.3.6 AVALIAÇÃO ESTRUTURAL DO PAVIMENTO EXISTENTE

A Avaliação Estrutural do Pavimento Existente, no caso de pavimentos flexíveis ou semi-rígidos, fornecerão subsídios para a elaboração do diagnóstico do pavimento existente, consistindo das atividades seguintes:

- a) Levantamento subjetivo do pavimento (inspeção visual) visando a subdivisão do trecho em segmentos homogêneos;
- b) Avaliação objetiva da superfície do pavimento;

- c) Medidas da irregularidade longitudinal (QI/IRI);
- d) Medidas das deflexões reversíveis e bacias de deflexão na superfície do pavimento;
- e) Cadastramento e seleção de pedreiras, areais e outros materiais existentes ao longo da rodovia, os quais poderão ser utilizados no projeto de reabilitação do pavimento;
- f) Estudos geotécnicos preliminares das áreas de ocorrências de materiais selecionadas;  
e
- g) Sondagens do pavimento, para verificação dos tipos e espessuras de camadas e caracterização dos materiais constituintes.

Para a execução dos levantamentos anteriormente mencionados serão utilizadas a **IS 212 – Instrução de Serviço para Avaliação Estrutural e Projeto de Reabilitação de Pavimentos Flexíveis e Semi-Rígidos - Fase de Projeto Básico** e as metodologias a seguir indicadas:

Metodologia	Título
DNIT 006/2003-PRO	Avaliação Objetiva da Superfície de Pavimentos Flexíveis e Semi-Rígidos – procedimento
DNIT 007/2003-PRO	Levantamento para Avaliação da Condição da Superfície de Subtrechos Homogêneos de Rodovias de Pavimento Flexível e Semi-Rígidos para Gerência de Pavimentos e Estudos e Projetos – Procedimento
DNIT 009/2003-PRO	Avaliação Subjetiva da Superfície de Pavimentos – Procedimento
DNER-PRO 182	Medição da irregularidade de superfície de pavimento com sistemas integradores IPR/USP e Maysmeter
DNER-ME 024	Determinação das deflexões do pavimento pela viga Benkelman
DNER-PRO 273	Determinação de deflexões utilizando deflectômetro de impacto “Falling weight deflectometer-FWD”

O pavimento existente sendo **Pavimento Rígido**, devem ser observadas as seguintes metodologias:

Metodologia	Título
DNIT 060/2004-PRO	Inspeções de Pavimentos Rígidos - Procedimento
DNIT 061/2004-TER	Defeitos nos Pavimentos Rígidos - Terminologia
DNIT 062/2004-PRO	Avaliação Objetiva de Pavimentos Rígidos – Procedimento
DNIT 063/2004-PRO	Avaliação Subjetiva de Pavimentos Rígidos – Procedimento

### 3.3.7 PROJETO BÁSICO DE DRENAGEM

Com base no levantamento dos dispositivos de drenagem problemáticos, conforme estudos realizados na fase anterior, que possibilitaram a obtenção do dimensionamento e quantificação preliminar das soluções propostas, serão definidas as soluções a serem adotadas.



### 3.3.8 PROJETO BÁSICO DE RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO

A partir dos estudos geotécnicos e da avaliação do pavimento existente, será elaborado o projeto de restauração do pavimento, com base nas Instruções de Serviço e Normas seguintes:

Instrução de Serviço	Atividade
IS-211 (substituição)	Projeto de pavimentação (pavimento flexível) – Fase de Projeto Básico
IS-212 (reabilitação)	Avaliação estrutural e projeto de restauração do Pavimento (pavimento flexível) – Fase de Projeto Básico
IS-225	Projeto de Pavimentos Rígidos – Fase de Projeto Básico

Norma	Atividade
DNER-PRO 010	Avaliação estrutural dos pavimentos flexíveis - Procedimento A
DNER-PRO 011	Avaliação estrutural dos pavimentos flexíveis – Procedimento B
DNER-PRO 159	Projeto de restauração de pavimentos flexíveis e semi-rígidos
DNER-PRO 269	Projeto de restauração de pavimentos flexíveis – TECNAPAV

Na elaboração do Projeto de Restauração do Pavimento, nesta fase devem ser adotados os critérios seguintes:

- a) dimensionar o pavimento utilizando, pelo menos, três métodos indicados no quadro anterior;
- b) adotar espessuras da camada de reforço fornecidas pelo método que melhor se adequa às condições funcionais e estruturais de cada segmento homogêneo;
- c) Definir alternativas com respectivos custos para fins de escolha da solução mais adequada técnico-economicamente. Apresentá-las no Volume 1, inclusive a alternativa escolhida.

O projeto de restauração do pavimento deve conter, no mínimo, os seguintes elementos:

- Desenvolvimento da solução de restauração do pavimento selecionado na fase de preliminar;
- Inventário expedito do estado de conservação da rodovia através do qual se fará uma estimativa das falhas locais do pavimento;
- Quadro contendo os quantitativos dos serviços;
- Seções transversais-tipo do pavimento, indicando os serviços a serem executados;
- Cronograma físico;
- Croqui mostrando a localização das ocorrências de materiais existentes para pavimentação, bem como os locais aconselháveis para as instalações de apoio;
- Segmentos do trecho que necessitarão de drenagem superficial e profunda; e

- Especificações e recomendações para execução do serviço.

Sendo rígido o pavimento existente, devem ser observadas as metodologias expostas no **Manual de Pavimentos Rígidos, do DNIT – Edição 2005**.

### 3.3.9 PROJETO BÁSICO DE SINALIZAÇÃO

Com os dados obtido na elaboração do cadastro da rodovia, onde foram assinaladas as deficiências da sinalização viária do trecho, será elaborado o projeto de sinalização.

### 3.3.10 PROJETO BÁSICO DE OBRAS COMPLEMENTARES

Será elaborado incluindo substituição ou reparos de defensas, barreiras, de cercas de delimitação e eventuais obras de contenção.

### 3.3.11 COMPONENTE AMBIENTAL DO PROJETO

O Componente Ambiental do Projeto, nesta Fase de Projeto Básico, deverá ser desenvolvido segundo as seguintes atividades:

- a) Elaboração do Diagnóstico Definitivo Ambiental;
- b) Levantamentos de Passivos Ambientais;
- c) Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais;
- d) Estabelecimento do Prognóstico Ambiental;
- e) Medidas de Proteção Ambiental.

Nesta Fase de Projeto Básico, o Componente Ambiental do projeto, deve ser elaborado segundo as disposições da **IS-246 - Componente Ambiental de Projetos de Engenharia Rodoviária - Fase de Projeto Básico**.

O Componente Ambiental do Projeto nesta Fase, será consolidado pelo **Relatório Básico de Avaliação Ambiental - RBAA**, que se configura como o documento a subsidiar a análise e avaliação dos danos ambientais causados pelo Empreendimento, tendo como uma de suas principais funções instrumentalizar a decisão do órgão licenciador no sentido de conceder a **Licença de Instalação - LI**, do Empreendimento, **sempre que a realização da licitação da obra se fundamentar neste Projeto Básico de Engenharia**.

### 3.3.12 ORÇAMENTO BÁSICO DA OBRA

Ao final dos trabalhos desenvolvidos nesta fase serão estimados os custos dos serviços para reabilitação do pavimento, adotando-se a metodologia preconizada na **IS-220 Orçamento da Obra – Fase de Projeto Básico** e nas recomendações do **Sistema de Custos Rodoviários SICRO 2, do DNIT**.

### 3.3.13 PLANO BÁSICO DE EXECUÇÃO DA OBRA

Apresentação, a nível básico, da seqüência racional do conjunto de atividades que deverá ter a execução do projeto, indicando os problemas de natureza climática, administrativa, operacional, e de segurança; além do período provável de execução dos trabalhos.

## 4 APRESENTAÇÃO DO PROJETO BÁSICO

A apresentação do Projeto Básico de Engenharia para Reabilitação do Pavimento de Rodovias deve seguir a sistemática de apresentação do **Projeto Básico de Engenharia para Restauração do Pavimento de Rodovias com Melhoramentos Físicos e Operacionais de Baixo Custo, EB 104**.

## ANEXO A15

### EB-115: - PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA PARA RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO DE RODOVIA

#### 1 DEFINIÇÕES

Denomina-se Projeto Executivo de Engenharia para Restauração do Pavimento de Rodovia, o conjunto de elementos necessários e suficientes para execução completa da obra, de acordo com as Normas Técnicas do DNER e DNIT.

Consiste no conjunto de estudos e projetos desenvolvidos com o objetivo de reforçar o pavimento existente, por adição de novas camadas estruturais, ou por substituição de uma ou mais camadas do pavimento, ou de se proceder à recomposição total do pavimento, de tal forma que a estrutura resultante possa economicamente suportar a repetição das cargas por eixo incidentes, em condições de segurança e conforto para o usuário, durante o novo período de projeto.

Devem ser observadas as disposições do Escopo Básico **EB 105: Projeto Executivo de Engenharia para Restauração do Pavimento de Rodovias com Melhoramentos Físicos e Operacionais de Baixo Custo**.

#### 2 FASES DO PROJETO

Este tipo de projeto desdobrar-se-á em três fases, a saber:

- a) Fase Preliminar;
- b) Fase de Projeto Básico;
- c) Fase de Projeto Executivo.

#### 3 ELABORAÇÃO DO PROJETO

##### 3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Este Escopo Básico diz respeito ao Projeto Executivo de Engenharia para Restauração do Pavimento de Rodovia, a ser desenvolvido consecutivamente aos respectivos Estudos Preliminares e ao respectivo Projeto Básico, permitindo caracterizar a obra completamente do ponto de vista da execução, e contendo todos os elementos das fases anteriores, acrescidos do nível de detalhamento próprio ao Projeto Executivo, de tal forma a fornecer uma visão global da obra, e identificar todos os seus elementos construtivos com clareza.

### 3.2 FASE PRELIMINAR

A fase preliminar caracteriza-se pelos levantamentos e estudos das condições atuais da rodovia com a finalidade do estabelecimento do projeto básico para sua restauração, sendo, portanto, uma fase de diagnóstico e de recomendações baseadas nas conclusões dos estudos desenvolvidos (incluindo melhorias físicas e operacionais), mediante a apresentação das diversas alternativas estudadas e de plano de trabalho para a fase de projeto básico.

O estudo deve abranger:

- a) Levantamento histórico cadastral do pavimento existente;
- b) Estudos de tráfego;
- c) Estudos de segurança de trânsito
- d) Estudos geológicos;
- e) Estudos hidrológicos;
- f) Avaliação Preliminar do Pavimento Existente, e
- g) Componente Ambiental do Projeto.

Serão utilizadas, onde couber, as Instruções de Serviços:

Instrução de Serviço	Atividade
IS-201	Estudos de Tráfego em Rodovias - Fase Preliminar
IS-202	Estudos Geológicos - Fase Preliminar
IS-203	Estudos Hidrológicos - Fase Preliminar
IS-246	Componente Ambiental dos Projetos de Engenharia Rodoviária - Fase Preliminar

No desenvolvimento das atividades desta Fase Preliminar devem ser observados os seguintes aspectos:

#### 3.2.1 LEVANTAMENTO DO HISTÓRICO CADASTRAL DO PAVIMENTO EXISTENTE

Este levantamento conterà:

- a) Identificação do trecho com base na última versão do PNV;
- b) Data de entrega do pavimento ao tráfego;
- c) Informações sobre o pavimento existente, abrangendo as características do subleito, espessura e constituição das camadas do pavimento, natureza e período de execução de eventuais trabalhos de reabilitação e manutenção; e
- d) Seções transversais típicas do pavimento.

### 3.2.2 ESTUDOS DE TRÁFEGO

Consistirão de:

- a) Dados relativos ao histórico do VMD e composição da frota, obtidos no DNIT;
- b) Estimativa preliminar do tráfego;
- c) Contagens volumétricas de cobertura, realizadas durante 48h seguidas, de conformidade com o **Manual de Estudos de Tráfego do DNIT, Edição 2006**, nas situações em que os dados de tráfego não se encontrem disponíveis ou estejam desatualizados;
- d) Dados existentes de pesagens de veículos; e
- e) Estimativa do tráfego atual.

### 3.2.3 ESTUDOS DE SEGURANÇA DE TRÂNSITO

Os estudos de segurança de trânsito têm como finalidade avaliar as condições operacionais da rodovia sob o enfoque da segurança viária. Os elementos obtidos serão utilizados com o objetivo de assegurar que o projeto de reabilitação inclua todas as medidas de engenharia de tráfego, necessárias para minimizar os riscos de ocorrência de acidentes de trânsito, no trecho em estudo, dentro do horizonte de projeto. Para tanto, deverão ser identificados os segmentos concentradores de acidentes através de consulta dos seguintes documentos do **Sistema de Processamento de Dados de Acidentes, da DEST/DNIT**:

- a) Cadastro do Trecho;
- b) Listagem de Seções Críticas;
- c) Listagem Relação de Acidentes em Locais Concentradores de Acidentes.

Após a coleta e análise dos dados sobre acidentes, o trecho deverá ser inspecionado objetivando detectar falhas no sistema de engenharia de trânsito adotado, no que diz respeito a deficiências de visibilidade, problemas de geometria, superelevação inadequada, sinalização precária ou inexistente, insuficiência de capacidade viária, locais impróprios para travessia de pedestres, além de outros.

A seguir, serão definidas as medidas de engenharia visando a eliminação destes acidentes, bem como a priorização das seções críticas para fins de investimentos em função dos índices e dos custos de acidentes, antes e após as intervenções de engenharia.

### 3.2.4 ESTUDOS GEOLÓGICOS

Deverão ser desenvolvidas as seguintes atividades:

- a) Coleta e pesquisa de dados;

- b) Interpretação de fotografias aéreas;
- c) Investigações de campo

### 3.2.5 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

Consiste basicamente na coleta de dados hidrológicos (clima, pluviometria, fluviometria e geomorfologia) da região.

### 3.2.6 AVALIAÇÃO PRELIMINAR DO PAVIMENTO EXISTENTE

Os estudos preliminares do pavimento existente, para fins de identificação das soluções alternativas, deverão abranger a análise dos levantamentos de campo existentes com o objetivo de determinar as condições funcionais e estruturais, para identificação das soluções.

### 3.2.7 COMPONENTE AMBIENTAL DO PROJETO

O Componente Ambiental do Projeto, nesta Fase Preliminar, consiste na elaboração do **Diagnóstico Preliminar Ambiental** da área de influência direta do Empreendimento, e nas avaliações das ocorrências cadastradas nos levantamentos ambientais, e dos impactos ambientais que poderão decorrer com a execução das obras, visando a proposição de medidas de proteção ambiental.

Deve caracterizar a situação ambiental da área de influência do empreendimento nos 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 e operação da rodovia, e dos passivos ambientais.

Nesta Fase Preliminar do Componente Ambiental do projeto deve ser elaborado de acordo com a **IS-246 - Componente Ambiental de Projetos de Engenharia Rodoviária - Fase Preliminar**.

## 3.3 FASE DE PROJETO BÁSICO

A fase de projeto básico se caracteriza pelo estudo das condições atuais da rodovia com a finalidade de estabelecer projeto para recuperação, diagnóstico e recomendações. Este conjuga medidas de recuperação de rodovia existente, abrangendo o passivo ambiental, não havendo necessidade de desenvolver estudo de traçado.

Será feito um estudo do grau de degradação alcançado pelo pavimento, determinando suas causas e avaliando preliminarmente o custo da recuperação.

Sendo comum rodovias com pistas pavimentadas, com acostamentos em terra e desprovidas de obra de drenagem superficial, entende-se que em conjunto com a

recuperação do pavimento das pistas de rolamento deve-se estudar o sistema de drenagem superficial e verificar a necessidade de se pavimentar os acostamentos.

Considerando-se a tônica de aproveitamento dos serviços executados anteriormente num projeto de restauração de pavimento cuida-se verificar se os mesmos apresentam estado satisfatório e de acordo com o padrão de qualidade que se pretende alcançar. Verificar a estabilidade dos cortes e dos aterros existentes, a recuperação de áreas degradadas, a capacidade e o estado de conservação dos bueiros, a necessidade de substituição do pavimento em segmentos degradados.

A Fase de Projeto Básico deverá abranger:

- a) Cadastro Esquemático da Rodovia;
- b) Estudos de Tráfego;
- c) Estudos Geológicos;
- d) Estudos Hidrológicos;
- e) Estudos Topográficos;
- f) Avaliação Estrutural do Pavimento Existente;
- g) Projeto Básico de Drenagem;
- h) Projeto Básico de Restauração de Pavimentos;
- i) Projeto Básico de Sinalização;
- j) Projeto Básico de Obras Complementares;
- k) Componente Ambiental do Projeto;
- l) Orçamento Básico da Obra;

Serão utilizados, onde couber, as seguintes Instruções de Serviço:

<b>Instrução de Serviço</b>	<b>Atividade</b>
IS-201	Estudos de Tráfego em Rodovias - Fase Definitiva
IS-202	Estudos Geológicos - Fase Definitiva
IS-203	Estudos Hidrológicos - Fase Definitiva
IS-204	Estudos Topográficos para Projetos Básicos de Engenharia para Restauração do Pavimento de Rodovias com Melhoramentos Físicos e Operacionais de Baixo Custo - Fase de Projeto Básico (Fase Única)
IS-206	Estudos Geotécnicos - Fase de Projeto Básico
IS-210	Projeto de Drenagem - Fase de Projeto Básico
IS-212	Avaliação Estrutural e Projeto de Restauração de Pavimentos Flexíveis e Semi-Rígidos – Fase de Projeto Básico
IS-215	Projeto de Sinalização - Fase de Projeto Básico



Instrução de Serviço	Atividade
IS-201	Estudos de Tráfego em Rodovias - Fase Definitiva
IS-202	Estudos Geológicos - Fase Definitiva
IS-203	Estudos Hidrológicos - Fase Definitiva
IS-204	Estudos Topográficos para Projetos Básicos de Engenharia para Restauração do Pavimento de Rodovias com Melhoramentos Físicos e Operacionais de Baixo Custo - Fase de Projeto Básico (Fase Única)
IS-206	Estudos Geotécnicos - Fase de Projeto Básico
IS-217	Projeto de Dispositivos de Proteção (Defensas e Barreiras) - Fase de Projeto Básico
IS-218	Projeto de Cercas - Fase de Projeto Básico
IS-220	Orçamento da Obra - Fase de Projeto Básico
IS-246	Componente Ambiental dos Projetos de Engenharia Rodoviária - Fase de Projeto Básico

No desenvolvimento das atividades desta Fase de Projeto Básico devem ser observados os seguintes aspectos:

### 3.3.1 CADASTRO ESQUEMÁTICO DA RODOVIA

A elaboração do cadastro esquemático da rodovia deverá indicar os elementos seguintes:

- a) Faixa de domínio com amarrações dos acidentes geográficos e demais pontos notáveis;
- b) Caracterização dos trechos da rodovia quanto ao tipo do pavimento e das camadas, indicando as dimensões da faixa de domínio, da plataforma, do pavimento e dos acostamentos;
- c) Indicação das fontes de materiais a serem utilizadas nas obras de reabilitação do pavimento;
- d) Interferências e eventuais ocupações da faixa de domínio;
- e) Indicações referentes aos segmentos críticos quanto a segurança do tráfego; e
- f) Outras indicações julgadas pertinentes.

### 3.3.2 ESTUDOS DE TRÁFEGO

Estes estudos terão por objetivo avaliar o comportamento de tráfego da rodovia, por subtrecho homogêneo, no período da vida útil, contado a partir da liberação do trecho ao tráfego, com base no projeto geométrico existente e nos estudos topográficos efetuados. Para efeito deste escopo, entende-se por subtrecho homogêneo, aquele que possui as mesmas características geométricas e os mesmos volumes e composições de tráfego.

Nesta Fase de Projeto Básico, os Estudos de Tráfego deverão abranger as seguintes atividades, dentre aquelas estabelecidas para a **Fase Definitiva da Instrução de Serviço IS-201 – Estudos de Tráfego em rodovias (Área Rural)**:

- a) Contagens volumétricas, direcionais e classificatórias; realizadas no mínimo durante 7 dias;
- b) Pesquisas de Origem-Destino, sempre que houver a possibilidade de se captar Tráfego Desviado;
- c) Pesagem de veículos comerciais. Na falta de dados de pesagem deverá ser feita pesquisa de ocupação de veículo de carga, através de entrevistas, pesquisando a carga por eixo com duração mínima de 02 (dois) dias.
- d) Processamento dos dados;
- e) Projeções do tráfego;
- f) Determinação do número N, para dimensionamento de pavimentos flexíveis e semi-rígidos ou;
- g) Determinação do número de repetições por tipo de eixo, por intervalo de carga, para dimensionamento de pavimentos rígidos.

### 3.3.3 ESTUDOS GEOLÓGICOS

Deverão ser desenvolvidos as seguintes atividades:

- a) Estabelecimento de um plano de sondagem;
- b) Mapeamento geológico;
- c) Descrição geológica da região;
- d) Recomendações.

### 3.3.4 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

Os estudos hidrológicos serão desenvolvidos com vistas à verificação do funcionamento hidráulico dos dispositivos de drenagem superficial e profunda problemáticos, principalmente aqueles que estejam com situação estrutural e de vazão insuficientes. Serão desenvolvidas as seguintes atividades:

- a) Coleta de informações locais e com equipes de conserva, quanto ao funcionamento dos dispositivos de drenagem superficial e profunda;
- b) Inspeção local para identificar os dispositivos de drenagem problemáticos, com as respectivas bacias de contribuição, objetivando o reparo ou substituição;
- c) Determinação das equações de chuva da região, correlacionando intensidade de precipitação x duração x tempo de recorrência, caso necessário; e

d) Dimensionamento das soluções propostas utilizando métodos e formulas consagradas.

### 3.3.5 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Os Estudos Topográficos, nesta fase, objetivam a elaboração de um modelo topográfico digital do terreno que permita a definição da geometria da rodovia, e forneça os elementos topográficos necessários a elaboração dos estudos e projetos que compõe o Projeto Básico. Esses levantamentos devem ser realizados com precisão compatível com a escala 1:2.000.

O Estudo Topográfico nesta fase de Projeto Básico constará basicamente de:

- a) Implantação de rede de apoio básico com marcos de concreto;
- b) Implantação e nivelamento da rede de referência de nível (RRN);
- c) Levantamento planialtimétrico cadastral do terreno;
- d) Locação de pontos do eixo, ou bordo, da rodovia existente, que permita sua perfeita identificação no campo;
- e) Levantamento planialtimétrico cadastral dos locais de jazidas, interseções, dispositivos de drenagem, obras-de-arte especiais etc.

Segundo o que dispõe a Instrução de Serviço **IS 204: Estudos Topográficos para Projetos Básicos de Engenharia para Restauração do Pavimento de Rodovias com Melhoramentos Físicos e Operacionais de Baixo Custo – Fase de Projeto Básico (Fase Única)**, o levantamento planialtimétrico cadastral do terreno poderá ser realizado por processo aerofotogramétrico.

### 3.3.6 AVALIAÇÃO ESTRUTURAL DO PAVIMENTO EXISTENTE

A Avaliação Estrutural do Pavimento Existente, no caso de pavimentos flexíveis ou semi-rígidos, fornecerá subsídios para a elaboração do diagnóstico do pavimento existente, consistindo das atividades seguintes:

- a) Levantamento subjetivo do pavimento (inspeção visual) visando a subdivisão do trecho em segmentos homogêneos;
  - b) Avaliação objetiva da superfície do pavimento;
  - c) Medidas da irregularidade longitudinal (QI/IRI);
  - d) Medidas das deflexões reversíveis e bacias de deflexão na superfície do pavimento;
  - e) Cadastramento e seleção de pedreiras, areais e outros materiais existentes ao longo da rodovia, os quais poderão ser utilizados no projeto de reabilitação do pavimento;
  - f) Estudos geotécnicos preliminares das áreas de ocorrências de materiais selecionadas;
- e

- g) Sondagens do pavimento, para verificação dos tipos e espessuras de camadas e caracterização dos materiais constituintes.

Para a execução dos levantamentos anteriormente mencionados serão utilizadas a **IS 212 – Instrução de Serviço para Avaliação Estrutural e Projeto de Reabilitação de Pavimentos Flexíveis e Semi-Rígidos - Fase de Projeto Básico** e as metodologias a seguir indicadas:

Metodologia	Título
DNIT 006/2003-PRO	Avaliação Objetiva da Superfície de Pavimentos Flexíveis e Semi-Rígidos – procedimento
DNIT 007/2003-PRO	Levantamento para Avaliação da Condição da Superfície de Subtrechos Homogêneos de Rodovias de Pavimento Flexível e Semi-Rígidos para Gerência de Pavimentos e Estudos e Projetos – Procedimento
DNIT 009/2003-PRO	Avaliação Subjetiva da Superfície de Pavimentos – Procedimento
DNER-PRO 182	Medição da irregularidade de superfície de pavimento com sistemas integradores IPR/USP e Maysmeter
DNER-ME 024	Determinação das deflexões do pavimento pela viga Benkelman
DNER-PRO 273	Determinação de deflexões utilizando deflectômetro de impacto “Falling weight deflectometer-FWD”

O pavimento existente sendo **Pavimento Rígido**, devem ser observadas as seguintes metodologias:

Metodologia	Título
DNIT 060/2004-PRO	Inspeções de Pavimentos Rígidos - Procedimento
DNIT 061/2004-TER	Defeitos nos Pavimentos Rígidos - Terminologia
DNIT 062/2004-PRO	Avaliação Objetiva de Pavimentos Rígidos – Procedimento
DNIT 063/2004-PRO	Avaliação Subjetiva de Pavimentos Rígidos – Procedimento

### 3.3.7 PROJETO BÁSICO DE DRENAGEM

Com base no levantamento dos dispositivos de drenagem problemáticos, conforme estudos realizados na fase anterior, que possibilitaram a obtenção do dimensionamento e quantificação preliminar das soluções propostas, serão definidas as soluções a serem adotadas.

### 3.3.8 PROJETO BÁSICO DE RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO

A partir dos estudos geotécnicos e da avaliação do pavimento existente, será elaborado o projeto de restauração do pavimento, com base nas Instruções de Serviço e Normas seguintes:

Instrução de Serviço	Atividade
IS-211 (substituição)	Projeto de pavimentação (pavimento flexível) – Fase de Projeto Básico
IS-212 (reabilitação)	Avaliação estrutural e projeto de restauração do Pavimento (pavimento flexível) – Fase de Projeto Básico
IS-225	Projeto de Pavimentos Rígidos – Fase de Projeto Básico

Norma	Atividade
DNER-PRO 010	Avaliação estrutural dos pavimentos flexíveis - Procedimento A
DNER-PRO 011	Avaliação estrutural dos pavimentos flexíveis – Procedimento B
DNER-PRO 159	Projeto de restauração de pavimentos flexíveis e semi-rígidos
DNER-PRO 269	Projeto de restauração de pavimentos flexíveis – TECNAPAV

Na elaboração do Projeto de Restauração do Pavimento, nesta fase devem ser adotados os critérios seguintes:

- a) dimensionar o pavimento utilizando, pelo menos, três métodos indicados no quadro anterior;
- b) adotar espessuras da camada de reforço fornecidas pelo método que melhor se adequa às condições funcionais e estruturais de cada segmento homogêneo;
- c) Definir alternativas com respectivos custos para fins de escolha da solução mais adequada técnico-economicamente. Apresentá-las no Volume 1, inclusive a alternativa escolhida.

O projeto de restauração do pavimento deve conter, no mínimo, os seguintes elementos:

- Desenvolvimento da solução de restauração do pavimento selecionado na fase de preliminar;
- Inventário expedito do estado de conservação da rodovia através do qual se fará uma estimativa das falhas locais do pavimento;
- Quadro contendo os quantitativos dos serviços;
- Seções transversais-tipo do pavimento, indicando os serviços a serem executados;
- Cronograma físico;
- Croqui mostrando a localização das ocorrências de materiais existentes para pavimentação, bem como os locais aconselháveis para as instalações de apoio;
- Segmentos do trecho que necessitarão de drenagem superficial e profunda; e
- Especificações e recomendações para execução do serviço.

Sendo rígido o pavimento existente, devem ser observadas as metodologias expostas no **Manual de Pavimentos Rígidos, do DNIT – Edição 2005**.

### 3.3.9 PROJETO BÁSICO DE SINALIZAÇÃO

Com os dados obtido na elaboração do cadastro da rodovia, onde foram assinaladas as deficiências da sinalização viária do trecho, será elaborado o projeto de sinalização.

### 3.3.10 PROJETO BÁSICO DE OBRAS COMPLEMENTARES

Será elaborado incluindo substituição ou reparos de defensas, barreiras, de cercas de delimitação e eventuais obras de contenção.

### 3.3.11 COMPONENTE AMBIENTAL DO PROJETO

O Componente Ambiental do Projeto, nesta Fase de Projeto Básico, deverá ser desenvolvido segundo as seguintes atividades:

- a) Elaboração do Diagnóstico Definitivo Ambiental;
- b) Levantamentos de Passivos Ambientais;
- c) Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais;
- d) Estabelecimento do Prognóstico Ambiental;
- e) Medidas de Proteção Ambiental.

Nesta Fase de Projeto Básico, o Componente Ambiental do projeto, deve ser elaborado segundo as disposições da **IS-246 - Componente Ambiental de Projetos de Engenharia Rodoviária - Fase de Projeto Básico**.

### 3.3.12 ORÇAMENTO BÁSICO DA OBRA

Ao final dos trabalhos desenvolvidos nesta fase serão estimados os custos dos serviços para reabilitação do pavimento, adotando-se a metodologia preconizada na **IS-220 Orçamento da Obra – Fase de Projeto Básico** e nas recomendações do **Sistema de Custos Rodoviários SICRO 2**, do DNIT.

## 3.4 FASE DE PROJETO EXECUTIVO

Com a aprovação das conclusões e recomendações da Fase de Projeto básico será iniciada a fase de Projeto Executivo com a finalidade de detalhar a solução selecionada, fornecendo-se plantas, desenhos e notas de serviço que permitam a construção da rodovia.

- a) informações que possibilitem o estudo e a dedução de métodos construtivos, instalações provisórias e condições organizacionais para a obra;
- b) subsídios para montagem do plano de licitação e gestão da obra;

- c) orçamento detalhado do custo global da obra, fundamentado em quantitativos de serviços, fornecimentos dos materiais e transportes propriamente avaliados.

A materialização no campo do eixo, ou bordo, da rodovia existente já foi realizada na Fase de Projeto Básico (Item 3.3.5 Estudos Topográficos).

O Componente Ambiental do Projeto nesta Fase de Projeto Executivo consiste no detalhamento e orçamentação das medidas de proteção ambiental, quer corretivas, quer preventivas, indicadas na Fase de Projeto Básico, objetivando a reabilitação/recuperação do passivo ambiental e a execução das obras de forma ambientalmente corretas.

As atividades de detalhamento devem atender para as informações ou exigências dos órgãos ambientais e outros estudos ambientais elaborados para o empreendimento. Destaca-se que para as interferências com os mananciais destinados ao consumo humano, devem ser projetados dispositivos de proteção, a fim de evitar ou mitigar os impactos decorrentes de possíveis sinistros com o transporte rodoviário de produtos perigosos.

Nesta Fase de Projeto Executivo, o Componente Ambiental do Projeto, será elaborado de acordo com as disposições da **IS-246 - Componente Ambiental de Projetos de Engenharia Rodoviária - Fase de Projeto Executivo**.

As atividades a serem desenvolvidas nesta fase deverão atender o disposto nas Instruções de Serviço:

Instrução de Serviço	Atividade
IS-206	Estudos Geotécnicos - Fase de Projeto Executivo
IS-210	Projeto de Drenagem - Fase de Projeto Executivo
IS-212	Avaliação Estrutural e Projeto de Reabilitação de Pavimentos Flexíveis e Semi-Rígidos - Fase de Projeto Executivo
IS-215	Projeto de Sinalização - Fase de Projeto Executivo
IS-217	Projeto de Dispositivos de Proteção (Defensas e Barreiras) - Fase de Projeto Executivo
IS-218	Projeto de Cercas - Fase de Projeto Executivo
IS-220	Orçamento da Obra - Fase de Projeto Executivo
IS-222	Apresentação do Plano de Execução da Obra - Fase de Projeto Executivo (Fase Única)
IS-224	Projeto de Sinalização da Rodovia durante a Execução de Obras e Serviços - Fase de Projeto Executivo (Fase Única)
IS-246	Componente Ambiental dos Projetos de Engenharia Rodoviária - Fase de Projeto Executivo

#### 4 APRESENTAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO

A apresentação do Projeto Executivo de Engenharia para Reabilitação do Pavimento de Rodovias deve seguir a sistemática de apresentação do **Projeto Executivo de Engenharia para Restauração de Rodovias com Melhoramentos Físicos e Operacionais de Baixo Custo, EB 107**.

## **ANEXO A16**

### **EB-116: CADASTRAMENTO RODOVIÁRIO**

#### **1 DEFINIÇÃO**

**Cadastramento rodoviário** é o conjunto de registros resultantes de levantamentos realizados na rodovia, e se necessário na sua área de influência, de forma a obter os elementos necessários ao desenvolvimento dos estudos e projetos pretendidos.

#### **2 FASES DO CADASTRAMENTO**

O cadastramento rodoviário abrange as fases seguintes:

- a) Fase Preliminar;
- b) Fase Definitiva.

#### **3 ELABORAÇÃO DO CADASTRO**

##### **3.1 FASE PRELIMINAR**

A Fase Preliminar do cadastramento rodoviário abrange os serviços de campo, que são os seguintes:

##### **3.1.1 LEVANTAMENTO DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO E DAS CARACTERÍSTICAS DE CADA TRECHO**

Este levantamento será executado mediante o preenchimento de fichas de cadastramento com indicação dos elementos seguintes:

- a) Ficha de cadastramento rodoviário indicando a caracterização do trecho da rodovia, quilômetro a quilômetro, faixa de domínio, aproveitamento de terreno, resistência lateral, seções transversais, superfícies de rolamento, traçado em perfil e em planta, condições de drenagem e áreas degradadas;
- b) Ficha de cadastramento rodoviário indicando a caracterização do trecho da rodovia, quilômetro a quilômetro, quanto à inclinação transversal do terreno, distribuição atual e futura das seções transversais, classificação dos solos, características resistentes do subleito (ISC) e distâncias médias de transportes dos materiais utilizados na construção;
- c) Ficha de cadastramento rodoviário indicando a localização e a caracterização das zonas atravessadas pela rodovia, as rampas e contra-rampas e as obras-de-arte especiais, ao longo de todo o trecho;
- d) Ficha de cadastramento rodoviário relativa aos dados existentes de tráfego;



e) Ficha de cadastramento dos problemas ambientais, dentro e fora da faixa de domínio;

### 3.1.2 LOCALIZAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DE PONTOS NOTÁVEIS

- a) Serão identificados e localizados, através de coordenadas geográficas, ao longo de todos os segmentos da rodovia, os seguintes pontos notáveis:
- Início e fim de cada trecho (classificação do PNV/ DNIT);
  - Interseções, acessos e retornos;
  - Localização de pontes, viadutos, túneis, passarelas e passagens subterrâneas;
  - Início e fim dos perímetros urbanos;
  - Divisas de Estados;
  - Dependências do DNIT/ Unidades de Infraestrutura Terrestre (ativas ou desativadas);
  - Pedreiras e ocorrências de material para a construção;
  - Áreas degradadas;
  - Unidades de conservação; e
  - Outros empreendimentos em execução ou previstos para a área de interesse;
- b) Para a determinação das coordenadas geográficas, de pontos da plataforma da rodovia, será utilizado equipamento do tipo GPS (Global Position System), que forneça, instantaneamente, os valores da latitude e da longitude em graus, minutos e segundos.

### 3.1.3 LEVANTAMENTO DE DADOS ESTRUTURAIS DO PAVIMENTO

Tratando-se de Pavimentos Flexíveis e Semi-Rígidos, os dados serão obtidos a partir do Banco de Dados do Sistema de Gerência de Pavimentos do DNIT e dos projetos *as built* existentes, atualizados através de consultas aos Distritos Rodoviários Federais. Serão levantados os seguintes dados complementares:

- a) Espessuras das camadas e características dos materiais constituintes;
- b) Avaliação da superfície do pavimento;
- c) Quociente de irregularidade (QI);
- d) Deflexão;
- e) Número estrutural; e
- f) Data da última intervenção (como reabilitação, reforço, reconstrução).

O pavimento existente sendo pavimento rígidos os dados serão obtidos observadas as seguintes metodologias

<b>PAVIMENTOS RÍGIDOS</b>	
<b>Metodologia</b>	<b>Título</b>
DNIT 060/2004-PRO	Inspeções de Pavimentos Rígidos - Procedimento
DNIT 061/2004-TER	Defeitos no pavimentos rígidos - Terminologia

### 3.1.4 ATUALIZAÇÃO DE DADOS EXISTENTES

Com base nas recomendações contidas na **IS-212: Avaliação Estrutural e Projeto de Reabilitação do Pavimento**, realizar os levantamentos seguintes:

#### 3.1.4.1 AVALIAÇÃO DA SUPERFÍCIE DO PAVIMENTO

Avaliar o estado da superfície do pavimento permitindo concluir se o trecho apresenta a superfície de rolamento em condições satisfatórias, para quaisquer situações de tráfego, de acordo com as metodologias seguintes:

<b>PAVIMENTOS FLEXÍVEIS E SEMI-RÍGIDOS</b>	
<b>Normas</b>	<b>Título</b>
DNIT 006/2003-PRO	Avaliação objetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semi-rígidos - Procedimento
DNIT 007/2003-PRO	Levantamento para avaliação da condição de superfície de sub-trecho homogêneo de rodovias e pavimento flexível ou semi-rígido para gerência de pavimentos e estudos projetos - Procedimento
DNIT 009/2003-PRO	Levantamento para avaliação subjetiva da superfície do pavimento flexível ou semi-rígido - Procedimento
HDM-4	Highway Development & Management

<b>PAVIMENTOS RÍGIDOS</b>	
<b>Metodologia</b>	<b>Título</b>
DNIT 062/2004-PRO	Avaliação objetiva de pavimentos rígidos - Procedimento
DNIT 063/2004-PRO	Avaliação subjetiva de pavimentos rígidos - Procedimento

#### 3.1.4.2 MEDIÇÃO DO QUOCIENTE DE IRREGULARIDADE (QI)

Efetuar o levantamento contínuo ao longo do trecho, utilizando equipamento medidor de irregularidade tipo resposta. Os procedimentos para os levantamentos de irregularidade seguirão o preconizado nas metodologias seguintes:

<b>Metodologia</b>	<b>Título</b>
DNIT 006/2003-PRO	Avaliação Objetiva da Superfície de Pavimentos Flexíveis e Semi-Rígidos – procedimento

Metodologia	Título
DNIT 007/2003-PRO	Levantamento para Avaliação da Condição da Superfície de Subtrechos Homogêneos de Rodovias de Pavimento Flexível e Semi-Rígidos para Gerência de Pavimentos e Estudos e Projetos – Procedimento
DNIT 009/2003-PRO	Avaliação Subjetiva da Superfície de Pavimentos – Procedimento
DNER-PRO 182	Medição da irregularidade de superfície de pavimento com sistemas integradores IPR/USP e Maysmeter
DNER-ME 024	Determinação das deflexões do pavimento pela viga Benkelman
DNER-PRO 273	Determinação de deflexões utilizando deflectômetro de impacto “Falling weight deflectometer-FWD”

### 3.1.4.3 LEVANTAMENTOS DEFLECTOMÉTRICOS

Serão determinadas as deflexões do pavimento em unidades de amostragem com 1 km de extensão, definindo previamente a quantidade de unidades de amostragem, utilizando as metodologias indicadas a seguir:

Metodologia	Título
DNER-ME 024	Pavimento - Determinação das deflexões no pavimento pela viga Benkelman
DNER-ME 273	Determinação das deflexões utilizando deflectômetro de impacto tipo “falling weight deflectometer” – FWD

As análises estatísticas para tratamento dos dados deverão obedecer ao preconizado nos procedimentos DNIT-ME-024 (Pavimento - Determinação das deflexões no pavimento pela viga Benkelman) e DNITPRO 011 ( Avaliação estrutural dos pavimentos flexíveis – Procedimento B).

## 3.2 SERVIÇOS DE ESCRITÓRIO

### 3.2.1 CONSOLIDAÇÃO DOS DADOS DE CAMPO

Os trabalhos de escritório compreenderão, além das conferências e correções das fichas de campo, cálculos e arquivamento, as seguintes atividades:

- a) Consolidação e sistematização dos dados;
- b) Digitação dos dados em planilhas MS-Excel, ou em banco de dados MS-Access, ou outros compatíveis;
- c) Digitalização dos trechos rodoviários utilizando software GIS-Plus, TransCAD, ou outros compatíveis;
- d) Elaboração de texto empregando editor de texto MS-Word ou outro semelhante.

### 3.2.2 CÁLCULO DO NÚMERO ESTRUTURAL (SN)

Os levantamentos efetuados serão utilizados para a determinação dos valores representativos do atual número estrutural do pavimento (SN), de acordo com os critérios de cálculo em vigor e adotados pelo DNIT.

### 3.2.3 ANÁLISE DOS RESULTADOS

De posse dos levantamentos dos dados existentes, e dos resultados provenientes da atualização destes dados, será realizada a análise dos resultados obtidos, objetivando caracterizar a evolução da estrutura do pavimento ao longo do tempo.

## 4 APRESENTAÇÃO

Compreenderá os Relatórios, conforme discriminado:

- a) Volume 1 - Relatório do Cadastramento (texto), em formato A4, em 02 (duas) vias;
- b) Volume 2 - Plantas e Quadros do Cadastramento; em formato A3, em 02 (duas) vias;
- c) Volume 3 - Memória Justificativa (texto), em formato A4, em 02 (duas) vias.

O Volume 01, Relatório do Cadastro, deverá conter os documentos abaixo:

- Cópia do Termo de Referência que serviu de base para a elaboração do projeto.
- Cópia da ART da empresa responsável pela elaboração do projeto, assinada com comprovante de pagamento.
- Cópias das ARTs dos profissionais que elaboraram cada um dos itens constituintes do projeto, assinadas e com comprovantes de pagamentos.
- Identificação dos profissionais responsáveis por cada um dos itens constituintes do projeto, com os nomes completos e respectivos nº do CREA.
- Declarações de responsabilidade, pelos quantitativos de cada um dos tipos de projetos, conforme modelo próprio, devidamente assinadas e em capítulo específico.

## **ANEXO A17 EB-117: PROJETO “AS BUILT”**

### **1 DEFINIÇÃO**

É a documentação técnica desenvolvida com o objetivo de registrar textualmente e representar graficamente o que efetivamente foi executado no Empreendimento. O “**As Built**” resulta das alterações físicas e financeiras efetuadas no projeto original.

### **2 FASES DO PROJETO**

- a) Execução
- b) Final

### **3 ELABORAÇÃO DO PROJETO**

O “As Built” deve ser desenvolvido com base no Projeto elaborado para o Empreendimento e nos Relatórios Parciais da Supervisão/Fiscalização/Gerenciamento, contendo a identificação das alterações físicas e financeiras efetuadas durante a fase de execução das obras e serviços.

#### **3.1 FASE EXECUÇÃO**

Nesta fase devem ser registradas em capítulo específico nos relatórios mensais/parciais de supervisão, as alterações efetuadas no Projeto original do Empreendimento.

#### **3.2 FASE FINAL**

Terminada a fase de execução das obras e serviços, deve ser ultimada a revisão da documentação, relativa ao projeto, inclusive em meio digital, e extraindo-se os dados dos relatórios mensais/parciais de supervisão.

Todos os elementos considerados relevantes para futuras consultas e intervenções, estejam eles informados ou não nos relatórios mensais/parciais de supervisão, devem ser consignados no Relatório “as built”.

### **4 APRESENTAÇÃO DO PROJETO**

#### **4.1 FASE DE EXECUÇÃO**

Os serviços executados relativos ao “As Built”, devem ser informados em capítulo específico do relatório mensal/ parcial de supervisão.

## **4.2 FASE FINAL**

Terminada a fase final, devem ser apresentados os volumes correspondentes às alterações físicas e financeiras efetuadas no projeto original, durante a execução da obra ou serviço, que constituirão o Relatório “As Built”.

O Relatório “As Built” deve integrar o Relatório Final de Supervisão.



***ANEXO B –  
INSTRUÇÕES DE SERVIÇO***





## **ANEXO B1**

### **IS-201: ESTUDOS DE TRÁFEGO EM RODOVIAS (ÁREA RURAL)**

#### **1 OBJETIVO**

Analisar o tráfego para realização de Estudos de Viabilidade, ou elaboração de Projetos de Engenharia Rodoviária, Projeto Básico e Projeto Executivo, voltados para construção de novas rodovias, ou introdução de melhorias em rodovias existentes.

Os Estudos de Tráfego objetivam:

- a) Avaliar a suficiência do sistema de transportes existente;
- b) Servir de subsídio, em conjunto com os estudos topográficos, para definição do traçado e padrão da rodovia;
- c) Definir a classe de rodovia a ser implantada e dimensionar as características técnicas;
- d) Determinar as características operacionais da rodovia, como esta se adaptará às demandas no(s) ano(s) estabelecido(s) como horizonte do projeto;
- e) Servir de insumo para a análise de viabilidade econômica.

#### **2 FASES DOS ESTUDOS**

Estes serviços serão executados em duas fases:

- a) Preliminar;
- b) Definitiva.

Todas as fases deverão ser elaboradas em estreita colaboração com os estudos econômicos conforme consta **da IS - 229: Estudos de Viabilidade Econômica de Rodovias (Área Rural)**.

#### **3 ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS**

##### **3.1 FASE PRELIMINAR**

O Estudo de Tráfego na Fase Preliminar constará de:

##### **3.1.1 ESTIMATIVA PRELIMINAR DE TRÁFEGO**

- a) atual: obtida pelos Plano Nacional de Contagem de Tráfego (PNCT) e Planos Diretores e demais fontes disponíveis.
- b) futura: com base em séries históricas, taxas de crescimento regionais, casos semelhantes e correlações com indicadores disponíveis.

### 3.1.2 ESTIMATIVA DO TRÁFEGO ATUAL

Alocação preliminar de tráfego através da estimativa do tráfego normal da rodovia (caso de rodovias existentes), acrescido o tráfego desviado e gerado, estimados preliminarmente a partir de dados econômicos, planos modais de transporte ou pesquisa sócio-econômica e de origem-destino, que estejam disponíveis.

Nas situações em que os dados de tráfego não se encontrem disponíveis, ou estejam desatualizados, proceder-se-a a Contagens Volumétricas de Cobertura, com duração de 48h seguidas.

### 3.1.3 CAPACIDADE E NÍVEIS DE SERVIÇO

Previsão da capacidade e níveis de serviço com base na metodologia exposta no **Highway Capacity Manual - HCM**.

## 3.2 FASE DEFINITIVA

O Estudo de Tráfego na Fase Definitiva desenvolver-se-á segundo as conclusões da Fase Preliminar, mediante aprovação prévia, e compreenderá as atividades a seguir discriminadas.

- a) estabelecimento das zonas de tráfego;
- b) coleta de dados de tráfego, através de contagens classificatórias de veículos
- c) coleta de dados complementares da região (dados sócio-econômicos, pólos geradores de tráfego, entre outros);
- d) elaboração das matrizes de geração de viagens;
- e) elaboração das matrizes de distribuição de viagens;
- f) avaliação de sistemas viários alternativos;
- g) análise da distribuição modal;
- h) alocação das viagens na malha;
- i) determinação dos fluxos de tráfego;
- j) determinação das taxas de crescimento;
- k) realização das projeções de tráfego;
- l) carregamento dos sistemas propostos;
- m) avaliação dos resultados;
- n) dimensionamento dos elementos do sistema.
- o) Cálculo do número N (dimensionamento de pavimentos flexíveis e semi-rígidos)

- p) Cálculo do número de repetições por tipo de eixo, por intervalo de carga (dimensionamento de pavimentos rígidos).

### **3.2.1 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, dividida em zonas internas de tráfego. Para aproveitamento dos dados socioeconômicos existentes, estas zonas corresponderão normalmente aos limites municipais, embora torne-se 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.

### **3.2.2 COLETA DE DADOS DE TRÁFEGO**

Esta fase compreende a execução dos seguintes serviços:

- a) coleta de dados existentes sobre área de interesse para o projeto, incluindo mapas, planos, estudos e dados de tráfego, bem como quaisquer indicadores das variações sazonais de tráfego.
- b) obtenção de quaisquer dados de tráfego adicionais necessários ao desenvolvimento dos estudos, incluindo execução de contagens volumétricas, classificatórias e direcionais, pesquisas de tempo de viagem, pesquisas de origem/destino e dados de pesagem de veículos comerciais.
- c) preparação, se necessário, de levantamento do sistema de transporte coletivo, incluindo itinerários, frequência, pontos de parada e transferência, tempos de viagem, e dados de volume de passageiros.

### **3.2.3 COLETA DE DADOS COMPLEMENTARES DA REGIÃO**

Esta fase compreende a coleta de dados sócio-econômicos, pólos geradores de tráfego, sistemas modais distintos, entre outros. Envolve a realização dos seguintes serviços:

- a) coleta e compilação de quaisquer outros dados julgados de valia para a execução adequada dos estudos (climáticos, de solos, de população, de produção e produtividade agropecuária e industrial e de parâmetros sócio-econômicos necessários às projeções de tráfego);
- b) verificação da existência de pólos geradores de tráfego na região e que possam influenciar os padrões de tráfego da rodovia;
- c) levantamento de outras modalidades de transporte, como ferroviário e fluvial que possam interferir nos padrões de tráfego da rodovia em estudo.

### 3.2.4 ELABORAÇÃO DAS MATRIZES DE GERAÇÃO DE VIAGENS

Esta etapa determinará a capacidade de gerar viagens para cada zona de tráfego, em função do investimento previsto no sistema viário. Para tanto, alguns aspectos deverão ser considerados, tais como as características físicas e operacionais da rede, dados sócio-econômicos da população da região, variações diárias e fatores sazonais.

O resultado desta etapa contemplará a quantidade de viagens atraídas e geradas a partir de cada zona.

Será usado, pelo menos, um dos diversos **softwares** existentes, de modo a obter precisão e confiabilidade nos resultados.

### 3.2.5 ELABORAÇÃO DAS MATRIZES DE DISTRIBUIÇÃO DE VIAGENS

Esta etapa compreende a determinação da matriz de distribuição de viagens na malha viária, isto é, no relacionamento entre os vários pares de zonas em termos de quantidade de viagens. Existem vários métodos, e a escolha sobre o mais apropriado dependerá dos objetivos e da precisão do estudo. Alguns mais complexos levam em consideração a impedância (custos) da rede, durante o processo de distribuição de viagens. O mais conhecido e utilizado é o modelo gravitacional, que necessita ser bem calibrado, de modo a melhor caracterizar os padrões de viagens para o ano base.

Deverá ser utilizado, ao menos, um dos diversos **softwares** existentes, de modo a obter precisão e confiabilidade nos resultados.

### 3.2.6 ELABORAÇÃO DE SISTEMAS VIÁRIOS ALTERNATIVOS

Os trabalhos nesta fase constituir-se-ão da elaboração e estudo de alternativas técnicas para os investimentos rodoviários previstos, alternativas que abrangem tanto as variações no traçado, como as características físicas e operacionais da rodovia e deverão considerar os planos e estudos viários, já preparados ou em preparação, existentes no horizonte de análise.

### 3.2.7 ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO MODAL

Nesta etapa deverá ser analisada a capacidade de escoamento de outros sistemas modais e suas interferências no sistema viário. Deverá ainda ser considerada a transferência modal, em função das melhorias previstas no sistema.

Para tanto, alguns aspectos que influenciam na escolha modal deverão ser considerados, tais como características de viagens (finalidade, custos, hora/dia, variações sazonais na produção de viagens, entre outras), características dos diversos sistemas de transporte, tais como regularidade, conforto, segurança, custos dos deslocamentos, duração das

viagens, entre outros, e também características dos usuários ou mercadorias transportadas, tais como relação habitante/veículo, tipo de viagens produzidas, entre outros.

Deverá ser utilizado, ao menos um dos diversos **softwares** existentes, de modo a obter precisão e confiabilidade nos resultados.

### 3.2.8 ALOCAÇÃO DAS VIAGENS NA MALHA

Esta etapa constituir-se-á da alocação do tráfego na malha viária, considerando as rotas alternativas existentes na rede.

Deverá ser procurado o ponto de equilíbrio entre demanda e oferta, ou seja, o número de viagens nos diversos **links** deverá ser adequado à respectiva capacidade de escoamento, considerando os aspectos de fluidez (tempo de viagens, custos de deslocamento, entre outros) e segurança (quanto piores as condições de operação, maior a probabilidade de ocorrência de acidentes). Deverão ser considerados também os custos para usuários, como tempo de viagens, consumo de combustível, praças de pedágio, entre outros.

Esta etapa deverá mostrar as deficiências do sistema de transporte e/ou suas necessidades em função da demanda.

Deverá ser usado, pelo menos, um dos diversos **softwares** existentes, de modo a obter precisão e confiabilidade nos resultados.

### 3.2.9 DETERMINAÇÃO DOS FLUXOS DE TRÁFEGO

Uma vez conhecidas as quantidades de viagens nos diversos **links**, deve-se, então, obter os fluxos veiculares correspondentes, bem como a composição da frota em cada um deles. Para isto, é importante conhecer as taxas médias de ocupação, ou tonelada média transportada, para os vários tipos de veículos que compõem a frota nas vias em estudo.

### 3.2.10 DETERMINAÇÃO DAS TAXAS DE CRESCIMENTO

Com base nas projeções já existentes, nas séries históricas, nas taxas de crescimento adotadas nos Planos Diretores Rodoviários existentes, federais, estaduais ou municipais, nos estudos realizados nas etapas anteriores e em quaisquer indicadores sócio-econômicos considerados necessários, deverão ser estimadas as taxas de crescimento, ao longo do horizonte de estudo.

Poderá ser necessário determinar, para cada uma das diversas zonas de tráfego, taxas diferenciadas por tipo de veículo, acarretando crescimento diferenciado entre os links que compõem a rede em estudo.

Poderá também, ser necessário analisar cenários distintos, com o intuito de prever o comportamento das taxas de crescimento, durante o período de estudo.

### 3.2.11 REALIZAÇÃO DAS PROJEÇÕES DE TRÁFEGO

As projeções de tráfego serão realizadas por intermédio de taxas de crescimento obtidas com base em dados históricos coletados em estudos econômicos consistentes, tais como planos multimodais de transportes, etc. Nos casos de não existirem tais informações, a metodologia a ser adotada deve ser discutida com o setor competente do órgão. Somente serão adotadas taxas de crescimento acima de 3% em casos de fronteiras agrícolas comprovadas pelos estudos econômicos.

No caso de não existirem dados de pesagens de balanças do DNIT, para a definição dos fatores de veículos da frota comercial, serão realizados levantamentos de campo com caminhões, pesquisando as cargas por eixo, durante 2 dias consecutivos. Com base nas pesquisas ou pesagens, serão determinados os pesos por eixo/conjunto de eixos dos diversos tipos de veículos que compõem a frota de usuários do trecho. Os levantamentos de campo, necessários para a determinação dos fatores de veículos aplicáveis à rodovia em estudo, poderão ser dispensados, caso eles estejam disponíveis no DNIT.

Nesta etapa deverão ser preparadas projeções de viagens interzonais por carros particulares, coletivos e caminhões, para o horizonte de projeto, para os anos intermediários e para cada alternativa da rede de tráfego em estudo.

É importante considerar, em todas as alternativas, a possibilidade de transferências modais, bem como as capacidades de diluição de tráfego e estacionamento das áreas urbanizadas. Ao mesmo tempo, deve-se analisar, cuidadosamente, o possível efeito de uma nova ligação sobre a geração adicional de novas viagens, explicando detalhadamente as hipóteses e metodologias adotadas.

### 3.2.12 DIMENSIONAMENTO DOS ELEMENTOS DO SISTEMA

Nesta etapa, com auxílio dos **softwares** disponíveis em mercado, deverão ser dimensionadas as facilidades do sistema, como número de pistas e faixas, características físicas e operacionais, isto é, dimensionar as intervenções, com vistas à implantação de melhorias ou a construção da rodovia.

### 3.2.13 CARREGAMENTO DOS SISTEMAS PROPOSTOS

Utilizando técnicas de simulação compatíveis com a complexidade das redes sob análise, e considerando a capacidade de escoamento dos sistemas viários em estudo, coletar dados para o ano-base e as projeções dos movimentos interzonais para o horizonte do projeto, alocando (manual ou eletronicamente) às redes que incorporam as alternativas sob análise.

Ter-se-á, pois, uma visão aproximada do futuro desenvolvimento das redes, da necessidade de modificações e do papel dos investimentos propostos, a longo prazo.

### 3.2.14 AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

Serão analisados e comparados os resultados dos carregamentos das diferentes redes com base nas relações volume/capacidade (considerando a composição do tráfego e as variações horárias, diárias e anuais), nos fluxogramas de tráfego, nas velocidades médias de percurso, nos níveis de serviço para as redes viárias e nos custos de transporte, porém com grau de detalhe compatível para esta fase.

### 3.2.15 DIMENSIONAMENTO DOS ELEMENTOS DO SISTEMA

Com base nas projeções dos volumes de tráfego será possível determinar:

- a) o tipo e o padrão da obra viária (Classe I, II, III, IV );
- b) o número de faixas exigidas para a via (inclusive faixa de entrelaçamento, ramos e necessidade de terceiras faixas ascendentes);
- c) a determinação do número de operações do eixo padrão, número N (pavimentos flexíveis ou semi-rígidos), ou a determinação do número de repetições por tipo de eixo, por tipo de intervalo de carga;
- d) a configuração das interseções.

## 4 APRESENTAÇÃO

### 4.1 FASE PRELIMINAR

A apresentação do Estudo de Tráfego em sua Fase Preliminar, será feita por intermédio do Relatório Preliminar do Projeto de Engenharia a que corresponde.

Deverá constar deste Relatório a Memória Descritiva das atividades realizadas nesta fase, conforme se segue:

RELATÓRIO PRELIMINAR			
Volume	Discriminação	Espécie	Formato
1	<b>Relatório dos Estudos Preliminares</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Texto do capítulo Estudos de Tráfego, incluindo estimativa preliminar de tráfego, tráfego atual e de capacidade e níveis de serviço;</li> <li>– Planilhas, quadros, tabelas e gráficos utilizados</li> </ul>	A4

### 4.2 FASE DEFINITIVA

Na Fase Definitiva, a apresentação do Estudo de Tráfego far-se-á através do Relatório Básico/Final do Projeto Executivo/Básico de Engenharia a que corresponde. Devem constar.



<b>RELATÓRIO BÁSICO/FINAL</b>			
<b>Volume</b>	<b>Discriminação</b>	<b>Espécie</b>	<b>Formato</b>
<b>1</b>	<b>Relatório do Projeto Básico</b>	Texto do capítulo Estudos de Tráfego incluindo o estabelecimento das zonas de tráfego, coleta de dados de tráfego e complementares, matrizes de geração e de distribuição de viagens, elaboração de sistemas viários alternativos, análise da distribuição modal, do alocação de viagens na malha, fluxos de tráfego, □□□□taxas de crescimento, projeções de tráfego, carregamento do sistema e dimensionamento de elementos do sistema; Memória de cálculo; Planilhas, quadros, tabelas e gráficos utilizados.	A4
<b>3</b>	<b>Memória Justificativa do Projeto Básico</b>		

## **ANEXO B2**

### **IS-202: ESTUDOS GEOLÓGICOS**

#### **1 OBJETIVO**

A presente instrução de serviço tem por objetivo definir e especificar os serviços constantes dos Estudos Geológicos nos Projetos de Engenharia Rodoviária, Projeto Básico e Projeto Executivo.

#### **2 FASES DOS ESTUDOS**

Estes serviços serão executados em duas fases:

- a) Fase preliminar; e
- b) Fase definitiva.

#### **3 EXECUÇÃO DOS ESTUDOS**

##### **3.1 FASE PRELIMINAR**

Nesta fase são desenvolvidas as seguintes atividades:

- a) Coleta e pesquisa de dados;
- b) Interpretação de fotografias aéreas;
- c) Investigação de campo.

##### **3.1.1 COLETA E ANÁLISE DE DADOS**

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 e outras.

##### **3.1.2 ANÁLISE INTERPRETATIVA DAS FOTOAÉREAS**

Análise interpretativa das fotografias aéreas da região, buscando-se separar as unidades mapeáveis de interesse geotécnico, bem como detectar as feições (falhas, juntas, contatos, xistosidades, estratificações) que possam interferir no estabelecimento das condições geométricas e geotécnicas das diretrizes; delimitação de locais com probabilidade de ocorrência de materiais de construção, zonas de talus, cicatrizes de antigos movimentos de taludes; zonas de solos compressíveis; zonas de serras; escarpas, cuevas, cristas, e quaisquer outras de interesse para o estudo.

### 3.1.3 INVESTIGAÇÕES DE CAMPO

São investigações complementares de campo a fim de consolidar a interpretação das fotografias aéreas e permitir a execução do plano de sondagens.

Esta fase determinará a configuração espacial das formações ocorrentes, seus aspectos estruturais, texturais e mineralógicos, as modificações introduzidas por fenômenos secundários (tectônica, intemperismo, erosão, metamorfismo, etc.) com vistas à avaliação de seu comportamento geotécnico e sua trabalhabilidade como material de construção.

Especial interesse deverá ser dado às resultantes da interação geologia-clima, ou seja, geomorfologia, vegetação, solos, hidrologia, hidromorfismo. Ao mesmo tempo, todas as áreas assinaladas como passíveis de fornecer materiais aproveitáveis, zonas de ocorrências de solos compressíveis, e áreas potencialmente instáveis deverão ser visitadas e examinadas, a fim de se estimar as características e problemática inerente.

A área a ser pesquisada deverá abranger toda a região onde se inseriram as alternativas, dando-se maior ou menor extensão lateral a de materiais próprios para construção.

## 3.2 FASE DEFINITIVA

O Estudo Geológico na Fase Definitiva desenvolver-se-á a partir das conclusões e recomendações do estudo na fase anterior, mediante aprovação prévia do órgão, conforme discriminado a seguir.

### 3.2.1 PLANO DE SONDAGENS

O plano de sondagens de reconhecimento abrangerá área que permita entre as alternativas, a escolha da melhor linha considerando o aspecto geológico. As sondagens serão mecânicas e/ou geofísicas, de acordo com a finalidade desejada. O estabelecimento deste plano será baseado em mapas preliminares e demais informações geológicas disponíveis, e buscará a solução para os grandes problemas geológicos-geotécnicos, tais como:

- a) zonas de tálus;
- b) zonas sedimentares recentes, sobretudo com presença de solos compressíveis;
- c) zonas de instabilidade potenciais ou reais;
- d) passagens em gargantas e meias-encostas íngremes;
- e) zonas com ocorrência de solos coluviais.

Nas zonas de tálus, de solos coluviais, meias-encostas íngremes e zonas de instabilidade em geral, as sondagens buscarão determinar as espessuras e a natureza do material incoerente, a profundidade, a posição especial, a natureza e as características do substrato rochoso, além de posição e orientação do fluxo das águas subterrâneas; nas zonas sedimentares recentes as sondagens buscarão determinar a espessura, bem como, coletar

amostras que permitam avaliar as características físicas e mecânicas dos solos ocorrentes e do material consistente sobreposto além da posição do lençol freático.

### 3.2.2 MAPEAMENTO GEOLÓGICO

Deverá ser montado o mapeamento geológico da área estudada indicando:

- a) as ocorrências de materiais de construção e as informações preliminares;
- b) zonas de solos talosos;
- c) zonas de sedimentares recentes; com presença de solos compressíveis;
- d) zonas de rochas aflorantes;
- e) aspectos estruturais, tais como, direção e mergulho da camada;
- f) xistosidade, fraturas, sendo representados por simbologia em vigor;
- g) orientação do nível médio do lençol freático;
- h) zonas de instabilidade que necessitem estudos especiais de estabilização com caracterização da natureza do material, através de simbologia;
- i) outros elementos de interesse da geologia aplicada à engenharia rodoviária.

Os mapas geológicos preliminares das alternativas escolhidas sofrerão nesta fase, um detalhamento sistemático através de novas observações cuidadosas (medidas de atitudes, xistosidade, diaclasamento, localização mais precisa de contatos) e dos resultados das sondagens previstas no plano de sondagem. Deverão ser cartografados com simbologia conveniente, os contatos geológicos, as linhas tectônicas, as atitudes das camadas, além da compartimentação pedológica da estrada.

Serão também registrados e cartografados os afloramentos rochosos e o lençol freático com indicação de possíveis orientações. As ocorrências de talus, colúvios, meias-encostas e gargantas íngremes, deverão ter suas extensões cartografadas com a precisão possível, fornecendo-se ao mesmo tempo, indicações sobre suas espessuras, naturezas, orientação espacial, profundidade de substrato rochoso, dentro da precisão alcançada pelas sondagens efetuadas.

Zonas de solos compressíveis, além da delimitação sofrerão, através de simbologia, a indicação de suas espessuras e características fornecidas pelas sondagens efetuadas.

Serão representadas ainda, através de simbologia convencional, as feições geomorfológicas notáveis: escarpas, cuevas, cristas, alinhamentos, e outras de interesse.

Com base ainda nos estudos fotointerpretativos e mapeamentos executados, será feita a cartografia final das ocorrências consideradas interessantes para utilização.

### **3.2.3 DESCRIÇÃO GEOLÓGICA DA REGIÃO**

Será procedida a descrição geológica da região estudada, contendo:

- a) Situação geográfica;
- b) Clima;
- c) Solos e vegetação;
- d) Aspectos fisiológicos e geomorfológicos;
- e) Aspectos geológicos:
  - estratigráficos;
  - tectônicos;
  - litológicos;
- f) Aspectos hidrogeológicos
- g) Ocorrências de materiais para pavimentação.

### **3.2.4 RECOMENDAÇÕES**

Serão estabelecidas recomendações para solução de problemas construtivos da rodovia decorrentes da formação geológica da região tais como:

- a) Cortes e aterros em zonas de instabilidade
- b) Aterros em solos compressíveis.

### **3.2.5 DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO PARA ATENDER A PROBLEMAS LOCALIZADOS**

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

### **3.2.6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**

O Estudo Geológico deverá finalizar com as conclusões e recomendações resultantes dos trabalhos realizados.

## 4 APRESENTAÇÃO

### 4.1 FASE PRELIMINAR

A apresentação do Estudo Geológico, ao término desta fase, far-se-á através do Relatório Preliminar do Projeto de Engenharia a que corresponde, e deverá conter:

<b>RELATÓRIO PRELIMINAR</b>			
<b>Volume</b>	<b>Discriminação</b>	<b>Matérias</b>	<b>Formato</b>
<b>1</b>	<b>Relatório dos Estudos Preliminares</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Relatório contendo as conclusões desta Fase;</li> <li>– Recomendações para prosseguimento do Estudo</li> </ul>	<b>A4</b>

### 4.2 FASE DEFINITIVA

A apresentação do Estudo Geológico, ao fim da Fase Definitiva, far-se-á através do Relatório Básico/Final do Projeto Executivo/Básico de Engenharia a que corresponde, contendo:

<b>RELATÓRIO BÁSICO/FINAL</b>			
<b>Volume</b>	<b>Discriminação</b>	<b>Matérias</b>	<b>Formato</b>
<b>1</b>	<b>Relatório do Projeto Básico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Texto - Concepção do estudo realizado;</li> <li>– Mapa geológico;</li> <li>– Análise interpretativa de fotografias aéreas;</li> <li>– Aspectos estruturais, texturais e mineralógicos, modificações introduzidas por fenômenos secundários (tectônica, intemperismo, erosão, metamorfismo, e outros resultados das investigações de campo;</li> </ul>	<b>A4</b>
<b>3</b>	<b>Memória Justificativa do Projeto Básico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Recomendações para solução de problemas construtivos de rodovia decorrentes da formação geológica da região (cortes e aterros em zonas de instabilidade e aterros em solos compressíveis).</li> </ul>	

## ANEXO B3

### IS-203: ESTUDOS HIDROLÓGICOS

#### 1 OBJETIVO

Definir e especificar os serviços constantes dos Estudos Hidrológicos nos Projetos de Engenharia Rodoviária, Projeto Básico e Projeto Executivo.

#### 2 FASES DO ESTUDO

Os Estudos Hidrológicos serão desenvolvidos em duas fases:

- a) Fase Preliminar;
- b) Fase Definitiva.

#### 3 EXECUÇÃO DOS ESTUDOS

##### 3.1 FASE PRELIMINAR

Os Estudos Hidrológicos na Fase Preliminar têm como objetivos:

- a) Coletar dados hidrológicos;
- b) Definir as bacias de contribuição.

Deverá abranger:

- Coleta de dados hidrológicos junto aos órgãos oficiais, estudos existentes, que permitam a caracterização climática, pluviométrica, fluviométrica e geomorfológica da região, e mais especificamente, da área em que se localiza o trecho em estudo.
- Coleta de elementos que permitam a definição das dimensões e demais características físicas das bacias de contribuição (forma, declividade, tipo de solo, recobrimento vegetal) tais como: levantamentos aerofotogramétricos, cartas geográficas, levantamentos radamétricos, levantamentos fitopedológicos e/ou outras cartas disponíveis.
- Coleta de elementos que permita a identificação das modificações futuras que ocorrerão nas bacias tais como projetos, planos diretores e tendências de ocupação.

Na coleta de dados hidrológicos deve ser seguida a sistemática:

##### a) **pluviometria - coleta de dados de chuva**

- apresentação de mapa em escala conveniente destacando a rede hidrográfica básica comprometida pelo projeto e a localização do trecho em estudo;

O mapa de bacias deverá ser numerado de forma a ser associada uma única bacia para cada Obra-de-Arte projetada.

- coleta dos dados de chuvas dos postos localizados na área e apresentados em mapa com indicação da entidade responsável pela coleta e os respectivos períodos de observação;
- caracterização dos instrumentos medidores tais como: pluviômetros, pluviógrafos, régua linimétrica, e outros;
- escolha criteriosa do posto que caracteriza o regime pluviométrico do trecho, justificando o aspecto hidrológico;
- na ausência absoluta de posto na região, indicação precisa das fontes que forneceram os dados pluviométricos, os mapas isoietas, atlas meteorológico, com os respectivos autores;
- cálculo dos seguintes elementos : média anual de chuvas da região; média mensal; número de dias de chuva por mês; total anual; alturas máximas e mínimas; registro de chuvas e respectivos pluviogramas; precipitação total; indicação do trimestre mais chuvoso e mais seco; precipitação máxima em 24 horas.

#### b) **fluviometria**

- coleta de elementos para elaboração dos fluviogramas das alturas d'água médias, máximas e mínimas mensais, dos principais rios da região;
- registro de cheia máxima dos cursos d'água menores, desprovidos de medidores, o qual deverá ser feito por meio de vestígios e informações locais;
- apresentação de mapa contendo os postos fluviométricos da região de interesse para o projeto, com identificação das entidades que os operam e os calendários de observação;
- fluviogramas das alturas máximas, médias e mínimas mensais e/ou outros necessários;
- curvas de frequência de níveis; curvas de descargas;
- levantamentos topo-hidrológicos nas travessias dos principais cursos d'água, que possibilitem a elaboração de plantas compatíveis para o projeto de implantação de pontes ou bueiros celulares de grandes dimensões.

### **3.2 FASE DEFINITIVA**

Na Fase Definitiva serão consolidados os estudos realizados na fase anterior, envolvendo as seguintes atividades:



### 3.2.1 PROCESSAMENTO DE DADOS PLUVIOMÉTRICOS

Os dados pluviométricos serão processados de modo a se obter:

- a) curvas de intensidade - duração – frequência para 5, 10, 15, 25, 50 e 100 anos, no mínimo;
- b) curvas de altura - duração – frequência para 5, 10, 15, 25, 50 e 100 anos, no mínimo;
- c) histogramas das precipitações pluviométricas mensais mínimas, médias e máximas;
- d) histogramas com as distribuições mensais dos números de dias de chuva mínimos, médios e máximos.

### 3.2.2 PROCESSAMENTO DE DADOS FLUVIOMÉTRICOS

Os dados fluviométricos serão processados de modo a se obter:

- a) tabela contendo os valores extremos das vazões médias diárias (m<sup>3</sup>/s), em caso de disponibilidade de réguas milimétricas nos cursos d'água em local próximo ao da obra-de-arte a ser projetada.
- b) tabela contendo as cotas das máximas cheias observadas na região, no caso de não se dispor de régua milimétricas.

### 3.2.3 ANÁLISE DOS DADOS PROCESSADOS

#### a) Período de recorrência

Os períodos de recorrência serão fixados pelos tipos de obras abaixo classificadas:

- Obras de drenagem superficial;
- Drenagem subsuperficial do pavimento;
- Bueiros;
- Pontilhões;
- Pontes.

A escolha dos tempos de recorrência será determinada através de fator técnico-econômico e deverá constar basicamente de:

- Tipo, importância e segurança da obra;
- Classe da rodovia;
- Estimativa de custos de restauração na hipótese de destruição;
- Estimativa de outros prejuízos resultantes de ocorrência de descargas maiores que as de projeto;
- Comparativo de custo entre a obra para diferentes tempos de recorrência;

- Risco para as vidas humanas face a acidentes provocados pela destruição da obra;

A escolha do tempo de recorrência da enchente de projeto deve ser revista em cada caso particular; em linhas gerais são adotados os seguintes valores usuais:

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

### **b) Tempo de concentração**

O tempo de concentração das bacias deverá ser avaliado por metodologia e modelos usuais, e que apresentem resultados compatíveis e que considerem:

- Comprimento e declividade do talvegue principal;
- Área da bacia;
- Recobrimento vegetal;
- Uso da terra;
- Outros.

Para as obras de drenagem superficial será adotado o tempo de concentração igual a 5 minutos.

### **c) Coeficiente de deflúvio**

Os coeficientes de deflúvio deverão ser fixados só após análise da utilização das áreas de montante, particularmente nos casos de modificação violenta da permeabilidade das bacias.

## **3.2.4 DETERMINAÇÃO DAS DESCARGAS DAS BACIAS**

A metodologia a seguir na determinação das descargas das bacias dependerá:

- a) da disponibilidade de dados fluviométricos e do número de anos de observação;
- b) do tamanho da bacia e da importância do conhecimento da forma do fluviograma;

Quando não se dispõe de dados fluviométricos são recomendados os seguintes métodos:

Dados	Método de cálculo
Sem dados fluviométricos, área da bacia < 10 km <sup>2</sup>	Racional e racional corrigido
Sem dados fluviométricos, área da bacia > 10 km <sup>2</sup>	Hidrograma ou similares
Com dados fluviométricos de 10 a 15 anos	Estatísticos

Os métodos de cálculo da vazão, bem como as diretrizes e a metodologia para a determinação dos Tempos de Recorrência, dos Tempos de Concentração, dos Coeficientes de Deflúvio e das Descargas das Bacias de Contribuição devem seguir as recomendações dos Capítulos 5, 6.e 7 do **Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem, do DNIT, Edição 2005**.

No cálculo das vazões das bacias de contribuição devem ser fixados os seguintes limites:

- c) Bacias com áreas até 4km<sup>2</sup>: Método Racional
- d) Bacias com áreas entre 4km<sup>2</sup> até 10km<sup>2</sup>: Método Racional Corrigido
- e) Bacias com áreas superiores a 10km<sup>2</sup>: Método do Hidrograma Unitário Triangular (HUT)

### 3.3 CASOS PARTICULARES

Para os Projetos de Pavimentação, Restauração e Duplicação, onde a maioria das obras já se encontram implantadas, apenas se aplicará a sistemática da IS-203 para os pontos estudados onde o levantamento cadastral indicar a necessidade de substituição do bueiro. Portanto, no caso de serem mantidas as obras-de-arte correntes existentes ou apenas serem prolongadas (Projetos de Duplicação – Melhoramentos – Terceiras faixas, etc.), a metodologia da IS-203 não se aplica.

Para os casos particulares aqui mencionados será necessário apresentar uma planilha de cadastro de todos os bueiros existentes e da situação atual do sistema de drenagem através da tabela de codificação denominada "**Classificação dos Problemas**" que irá caracterizar a situação física de cada bueiro e a situação da área em estudo (ver Tabela 1, abaixo), comprovando, desta maneira, a necessidade de substituição da OAC, sua preservação ou implantação de obras novas.

**Tabela 1 – Classificação dos Problemas**

EROSÃO BOCA DE MONTANTE – ERM	EROSÃO BOCA DE JUSANTE – ERJ
(1) infiltração por baixo da obra	(3) ausência de dissipadores
(2) outra causa (discriminar na observação)	(4) outra causa (discriminar na observação)
ESCORREGAMENTO – ES	RECALQUE – RE
(5) declividade acentuada do bueiro	(8) associado ao sistema de drenagem
(6) ausência de dissipadores	(9) por selagem do bueiro
(7) ruptura do corpo do bueiro	(10) por rompimento do bueiro

<b>ASSOREAMENTO – AS</b>	<b>ALAGAMENTO – AL</b>
(11) declividade baixa do bueiro (12) falta de manutenção	(13) cota de entrada do bueiro superior ao fundo do talvegue (14) inexistência de sistema de drenagem (15) por obstrução do bueiro (16) insuficiência hidráulica da obra (17) área de várzea
<b>ESTRUTURA DANIFICADA – ED</b>	<b>CONDIÇÕES GERAIS</b>
(18) por recobrimento insuficiente (19) por material inadequado (20) por falha da construção da obra (21) ausência de berço / ancoragem / alas / etc. (22) por possível intervenção humana / obras na proximidade da obra existente / etc. (23) por insuficiência hidráulica	(24) área rural passível de ocupação acelerada (aumento da impermeabilização do solo) (25) alteração de ponto baixo de greide (perda da obra existente) (26) obras implantadas com mais de 50 anos

O cadastro do projeto será apresentado através da planilha onde constará a estaca, o tipo de obra existente e os respectivos códigos da Tabela 1 acima.

Exemplo: Para uma OAC com erosão na boca de jusante, causada por falta de dissipador e escorregamento por ruptura do bueiro, tem-se:

<b>Estaca</b>	<b>Obra</b>	<b>Classificação dos problemas</b>	<b>Observações</b>
20+5,00	BSTC 1,2	ERJ (3) + ES (7)	Foto 10

O cadastro completo das obras e dos pontos estudados será acompanhado de fotos recentes com data, apresentando a data impressa na foto.

## 4 APRESENTAÇÃO

### 4.1 FASE PRELIMINAR

A apresentação do Estudo Hidrológico, ao término desta fase, far-se-á através do Relatório Preliminar do Projeto de Engenharia a que corresponde, contendo:

<b>RELATÓRIO PRELIMINAR</b>			
<b>Volume</b>	<b>Discriminação</b>	<b>Matérias</b>	<b>Formato</b>
1	<b>Relatório dos Estudos Preliminares</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Resumo da coleta de dados hidrológicos;</li> <li>– Gráficos, tabelas e mapas suficientes para exame do projeto;</li> <li>– Análise conclusão sobre a travessia de bacias hidrológicas pelas diversas alternativas de traçado;</li> <li>– Análise do vulto das obras-de-arte especiais; previsão da alteração da qualidade do meio ambiente.</li> </ul>	A4

## 4.2 FASE DEFINITIVA

A apresentação da Fase Definitiva do Estudo Hidrológico, far-se-á através do Relatório Básico/Final do Projeto Executivo/Básico de Engenharia a que corresponde, contendo:

RELATÓRIO BÁSICOFINAL			
Volume	Discriminação	Matérias	Formato
1	<b>Relatório do Projeto Básico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Texto com exposição do estudo realizado e a justificativa da solução adotada;</li> <li>– Avaliação do vulto das obras-de-arte especiais em cada alternativa definida nos estudos de traçado;</li> <li>– Recomendações;</li> <li>– Explanação da metodologia adotada;</li> <li>– Memórias de cálculo;</li> <li>– Planilhas, quadros, tabelas e gráficos utilizados.</li> </ul>	A4
3	<b>Memória Justificativa do Projeto Básico</b>		

A determinação das descargas das bacias de contribuição deverá ser concluída por intermédio da montagem de uma planilha contendo os dados indicados a baixo, e cujo os títulos da colunas sigam a seguinte ordem:

- a) N° da bacia
- b) Estaca de localização
- c) Área da bacia
- d) Comprimento do talvegue
- e) Desnível
- f)  $i\%$  (declividade)
- g)  $T_c$  (min.) tempo de concentração
- h) C (coeficiente de escoamento)
- i) I (mm/h) (para 10, 15, 25 e 50 anos)
- j) Q ( $m^3/s$ ) (para 10, 15, 25, e 50 anos)
- k) Carga hidráulica (h/D)
- l) Obra projetada

## **ANEXO B4**

### **IS-204: ESTUDOS TOPOGRÁFICOS PARA PROJETOS BÁSICOS DE ENGENHARIA**

#### **1 OBJETIVO**

Definir e especificar os serviços de Estudos Topográficos nos Projetos Básicos de Engenharia Rodoviária. Devem ser considerados os seguintes Projetos Básicos de Engenharia:

- a) Construção de Rodovias Rurais.
- b) Restauração de Rodovias com Melhoramentos Físicos e Operacionais de Baixo Custo
- c) Melhoramentos em Rodovias para Adequação da Capacidade e Segurança

#### **2 PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA PARA CONSTRUÇÃO DE RODOVIAS RURAIS**

##### **2.1 FASES DOS ESTUDOS**

Os Estudos Topográficos para Projetos Básicos de Engenharia para Construção de Rodovias Rurais devem ser desenvolvidos em duas fases distintas:

- a) Fase Preliminar;
- b) Fase de Projeto Básico.

##### **2.2 EXECUÇÃO DOS ESTUDOS**

###### **2.2.1 FASE PRELIMINAR**

Os estudos topográficos, nesta fase, objetivam a obtenção de modelos topográficos digitais do terreno, necessários ao estudo dos corredores e à seleção da melhor alternativa de traçado. Para cumprimento das finalidades, referidos modelos devem possuir precisão compatível com escala 1:5.000.

O modelo topográfico digital do terreno, preferencialmente, deverá ser obtido por processo aerofotogramétrico, constando basicamente de:

- a) Definição da área a ser voada e coberta sobre aerofotos existentes na escala aproximada de 1:25.000;
- b) Realização de cobertura aerofotogramétrica na escala 1:15.000;
- c) Execução de apoio terrestre;

- d) Elaboração de restituição aerofotogramétrica;
- e) Definição de produto final cartográfico.

As metodologias a serem aplicadas para a realização dos serviços são aquelas definidas na Instrução de Serviço;

Instrução de Serviço	Atividade
IS-226	Levantamento aerofotogramétrico para Projeto Básico de Rodovia

Devem ser obedecidas as seguintes particularidades:

- a) A rede de apoio deverá estar amarrada à rede de apoio oficial do IBGE e deverá ser apresentada segundo o sistema de projeção Local Transversa de Mercator (LTM);
- b) Altimetricamente deverá estar referenciada à rede de RRNN oficiais do IBGE e possuir cotas verdadeiras em relação ao nível do mar;
- c) O desenho dos elementos topográficos (curvas de nível, cadastro, rios, valas, estradas vegetação, etc.) devem ser apresentados em duas dimensões e possuir uma precisão de, no mínimo, quatro casas decimais;
- d) Os desenhos devem ser acompanhados de arquivos ASCII, contendo as coordenadas e cotas (x,y,z) de pontos da área restituída, de forma a permitir o perfeito modelamento digital desta área; para isto, serão confeccionados arquivos ASCII, contendo um ponto por linha, para cada um dos seguintes elementos:
  - Pontos randômicos – são pontos genéricos, identificados por suas coordenadas x, y e z, devendo sua coleta ser feita de forma que a distância entre pontos seja aproximadamente igual, preferencialmente, entre 20m e 100m, não devendo ultrapassar 200m; adicionalmente, devem ser coletados pontos randômicos em todos os locais de máximos e mínimos são os locais dentro da área considerada, que representam a maior ou menor cota em relação aos pontos vizinhos;
  - Linhas de quebra – são definidas por uma série de pontos (no mínimo dois), conectados um ao outro em ordem de ocorrência (leitura); representam uma descontinuidade no terreno, tal como talwegues, cumes, bordos de rodovias, crista e pé de taludes, bordo e fundo de rios e valas, etc.; além das coordenadas x,y e z, casa uma destas linhas deve ser individualizada através de uma codificação numérica e identificação, por exemplo: x,y e z, 1, bordo de rio; duas ou mais destas linhas, com a mesma codificação, não podem se cruzar;
  - Linha de limite externo – apresentada de maneira semelhante às linhas de quebra, representa o perímetro (fechado) externo da área levantada;
  - Linhas de limite internas – representam os perímetros (fechados) de áreas internas da restituição, onde não há, ou não é possível efetuar a coleta de pontos randômicos, como por exemplo, lagoas, construções, etc.; também são

apresentadas de maneira semelhante às linhas de quebra; estas áreas devem ser definidas por, pelo menos, três pontos e seus perímetros não podem se cruzar.

- e) As faixas a serem restituídas devem ter uma largura compatível com os serviços a serem realizados e com a topografia e tipo de ocupação da região atravessada, de maneira a abranger todas as necessidades para o estudo de corredor proposto.

O modelo topográfico digital do terreno poderá ainda ser obtido por processo convencional, constando basicamente de:

- Implantação de uma rede de apoio básico;
- Lançamento de linhas de exploração;
- Nivelamento e contranivelamento das linhas de exploração;
- Levantamento de seções transversais;
- Levantamentos complementares.

Devem ser observadas as seguintes particularidades:

- a) Os serviços devem ser executados de acordo com a Norma ABNT-NBR 13133/94;
- b) A rede de apoio básico constituir-se-á de:
- Implantação de uma poligonal planimétrica topográfica com marcos monumentados de lados aproximados de 1km ao longo da diretriz estabelecida, e amarrado a marcos da rede geodésica de 1ª ordem do IBGE;
  - Implantação de uma linha de nivelamento com RRNN, localizados de km a km ao longo da diretriz estabelecida, relacionada à rede de RRNN do IBGE.
- c) As linhas de exploração serão lançadas ao longo da diretriz estabelecida amarradas à rede de apoio básica e piqueteada de 50m em 50m.
- d) O nivelamento e contranivelamento das linhas de exploração deverá abranger todos os piquetes, e todos os pontos notáveis, especialmente de travessia de cursos d'água existentes. Devem ser utilizados níveis eletrônicos com leitura a laser, e miras com códigos de barras.
- e) O levantamento de seções transversais será feito nos piquetes das linhas de exploração, num comprimento conveniente para a identificação das alternativas de traçado.
- f) Será feito um cadastro dos acidentes geográficos e demais pontos notáveis que por sua importância influenciarão a identificação dos traçados, tais como: rodovias existentes, linha de transmissão, redes d'água, indústrias, casas, e outros.
- g) Devem ser utilizados "Estações Totais" para a otimização dos trabalhos de medição de ângulos e distâncias. Os "softwares" internos devem ter o formato "ASCII, DXF ou DGN", os quais além de efetuarem os cálculos deverão, também, editar desenhos através da função "CAD", contribuindo para a automatização dos Estudos.



- h) A calibração dos medidores eletrônicos de distância deve ser realizada, segundo o que estabelece a Norma ABNT-NBR 13133/94.
- i) No caso de utilização de rastreamento GPS, para a determinação de coordenadas e nivelamentos, deverá ser utilizados receptores de precisão geodésica, com tempo de rastreamento de, no mínimo, 30 minutos ou “fast-static” com tempo de rastreamento de, no mínimo, 10 minutos.

### 2.2.2 FASE DE PROJETO BÁSICO

O estudo topográfico, nesta fase objetiva a elaboração de um modelo digital do terreno que permita a definição da geometria da rodovia, e forneça os elementos topográficos necessários à elaboração dos estudos, e projetos que compõe o projeto básico. Estes levantamentos devem ser realizados com precisão compatível com a escala 1:2.000.

O estudo topográfico constará basicamente de:

- a) Implantação de rede de apoio básico com marcos de concreto;
- b) Implantação e nivelamento de rede de referência de nível (RRNN);
- c) Levantamento planialtimétrico cadastral do terreno;
- d) Locação de pontos do eixo do traçado selecionado que permita sua perfeita identificação no campo;
- e) Levantamento planialtimétrico cadastral dos locais de jazidas, interseções, transversais urbanas, dispositivos de drenagem, etc.

Os serviços deverão ser executados de acordo com a Norma ABNT-NBR 13133/94, obedecer às especificações para o levantamento planialtimétrico cadastral classe I PAC e a poligonal planimétrica ser do tipo III P ou superior, levando em conta as seguintes observações:

- a) A rede de apoio básico deverá estar amarrada à rede de apoio oficial do IBGE e ser apresentada segundo o sistema de projeção Local Transversa de Mercator (LTM), e ter espaçamento máximo de 500m, sendo obrigatória a visibilidade de três pontos, ou seja, de cada ponto deve ser possível a visada do ponto anterior e do posterior;
- b) A rede de RRNN a ser implantada e nivelada deverá estar referenciada à rede de RRNN oficiais do IBGE, e ter RRNN com distância máxima de 500m entre duas consecutivas, podendo, sempre que possível, ser utilizado como RN marco da rede de apoio básica. Deverão ser obedecidas as especificações da Norma ABNT-NBR 13133/94 no que se refere ao nivelamento classe IIN;
- c) A área a ser levantada deverá ter largura suficiente para permitir o desenvolvimento dos estudos de traçado, inclusive variantes, os estudos de meio ambiente, de drenagem, etc.;
- d) A locação dos pontos do eixo deverá ser executada por coordenadas com equipamento, de precisão média, segundo a ABNT – NBR 13133/94, em todos os pontos locados,

serão cravados piquetes de madeira de boa qualidade, com estacas testemunhas que permitam sua fácil locação no campo.

O levantamento planialtimétrico cadastral poderá alternativamente ser executado por aerofotogrametria, devendo, neste caso, obedecer ao dispositivo na Instrução de Serviço IS-226: Levantamento aerofotogramétrico para Projeto Básico de Engenharia, com as seguintes observações:

- a) O vôo obrigatoriamente deverá ser executado na escala 1:8.000 e a restituição na escala 1:2.000, com curvas de nível de metro em metro;
- b) A restituição deverá ser apresentada segundo o sistema de projeção Local Transversa de Mercator (LTM);
- c) O apoio para aerotriangulação e restituição será executado de maneira que não resulte, em uma faixa de vôo, dois ou mais modelos, sem apoio de campo. Os pontos de apoio terrestre serão materializados com marcos de concreto, conforme modelo do DNIT;
- d) Sempre que, por motivo de sombra ou vegetação existente, não for possível garantir uma precisão altimétrica de cinco décimos de metro (0,5m), a área correspondente deverá ser levantada obrigatoriamente por topografia convencional, segundo a metodologia exposta anteriormente neste item da presente Instrução de Serviço, introduzida no modelo digital do terreno, de modo a substituir a restituição aerofotogramétrica naquela área;
- e) O desenho dos elementos topográficos (curvas de nível, cadastro, rios, valas, estradas, vegetação, etc.) devem ser apresentados em duas dimensões e possuir uma precisão de, no mínimo, quatro casas decimais;
- f) Os desenhos devem ser acompanhados de arquivos ASCII, contendo coordenadas e cotas (x,y,z) de pontos da área restituída, de forma a permitir o perfeito modelamento digital desta área; para isto, serão confeccionados arquivos ASCII, contendo um ponto por linha para cada um dos seguintes elementos:
  - Pontos randômicos – com distância, preferencialmente, entre cinco metros e 20m, não devendo ultrapassar 40m; adicionalmente, devem ser coletados pontos randômicos em todos os locais de máximos e mínimos dentro da área restituída;
  - Linhas de quebra;
  - Linha de limites externos;
  - Linhas de limites.

### **3 PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA PARA RESTAURAÇÃO DE RODOVIAS COM MELHORAMENTOS FÍSICOS E OPERACIONAIS DE BAIXO CUSTO**

#### **3.1 FASES DO ESTUDO**

Os estudos topográficos para Projetos Básicos de Engenharia para Restauração de Rodovias com Melhoramentos Físicos e Operacionais de Baixo Custo, devem ser desenvolvidos em uma única fase, a fase de Projeto Básico.

#### **3.2 EXECUÇÃO DOS ESTUDOS**

O objetivo do estudo topográfico, nesta fase, é a elaboração de um modelo digital do terreno que permita a definição da geometria da rodovia e forneça os elementos topográficos necessários à elaboração dos estudos, e projetos que compõe o projeto básico. Estes levantamentos devem ser realizados com precisão compatível com a escala 1:2.000.

Os serviços topográficos constarão basicamente de:

- a) Implantação de rede de apoio básico com marcos de concreto;
- b) Implantação e nivelamento de rede de referências de nível (RRNN);
- c) Levantamento planialtimétrico cadastral do terreno;
- d) Locação de pontos do eixo, ou bordo, da rodovia existente o que permita sua perfeita identificação no campo;
- e) Levantamento planialtimétrico cadastral dos locais de jazidas e interseções.

Os serviços desta fase deverão ser executados de acordo com a Norma ABNT-NBR 13133/94, e obedecer às especificações para levantamento planialtimétrico cadastral classe I PAC, com a poligonal planimétrica do tipo III P ou superior, observando-se o disposto a seguir:

- a) A rede de apoio básico deverá estar amarrada à rede de apoio oficial do IBGE e deverá ser apresentada segundo o sistema de projeção Local Transversa de Mercator (LTM), e ter espaçamento máximo de 500m, sendo obrigatória a visibilidade de três pontos, ou seja, de cada ponto deve ser possível a visada do ponto anterior e posterior;
- b) A rede de RRNN a ser implantada e nivelada deverá estar referenciada à rede de RRNN oficiais do IBGE, e ter RRNN com distância máxima de 500m entre dois consecutivos, podendo sempre que possível, ser utilizado como RN o marco da rede de apoio básica, deverão ser obedecidas as especificações da NBR 13133/94 relativas ao nivelamento classe IIN;
- c) Para identificação em campo dos componentes da rodovia existentes ou projetados, deverá ser efetuado estaqueamento no eixo ou bordo da rodovia existente, com espaçamento de 20 metros, devidamente amarrada à poligonal de apoio básica; esta

linha locada será materializada e estaqueada com tinta de demarcação rodoviária e fará parte do modelo topográfico a ser elaborado;

- d) A área a ser abrangida pelo levantamento planialtimétrico cadastral é a delimitada pela linha de “off-sets”, mais três metros, ou até o último componente da rodovia existente (valas, obras de contenção, etc.). Também farão parte do levantamento, todas as interferências com serviços públicos (rede de energia elétrica, de distribuição de água, rede de esgoto, telefonia, etc.), bem como instalações públicas de transporte, como pontos de parada de ônibus, postos de pesagem, postos de polícia, etc., situadas ao longo da rodovia.

O levantamento planialtimétrico cadastral poderá alternativamente ser executado por aerofotogrametria, devendo, neste caso, seguir a metodologia exposta para levantamentos topográficos para a Fase de Projeto Básico em Projetos Básicos de Engenharia para Construção de Rodovias Rurais.

- e) A área a restituir deverá abranger no mínimo toda a faixa de domínio, mais 10 m para cada lado; onde não houver faixa de domínio bem definida, devem ser restituídos, no mínimo, 40m para cada lado do eixo da rodovia;
- f) Para permitir uma correta quantificação dos serviços, deverá ser introduzido no modelo topográfico resultante da restituição aerofotogramétrica, nivelamento geométrico a intervalos de no máximo 20m, de pelo menos sete pontos sobre a pista da rodovia: eixo da pista, bordos da pista sobre o revestimento existente, bordos da pista no acostamento e bordos do acostamento;
- g) Também deverá ser executado em campo um cadastro de todas as interferências com a rodovia, tais como: construções (tipo, material, uso, etc.), acessos, interseções, equipamentos de segurança e sinalização, interferências com serviços públicos (água, luz, telefonia), etc.;

## **4 PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA PARA MELHORAMENTOS EM RODOVIAS PARA ADEQUAÇÃO DA CAPACIDADE E SEGURANÇA**

### **4.1 FASES DO ESTUDO**

Os estudos topográficos para Projetos Básicos para Melhoramentos em Rodovias para Adequação de Capacidade e Segurança devem ser desenvolvidos em uma única fase, a fase de Projeto Básico.

### **4.2 EXECUÇÃO DOS ESTUDOS**

O objetivo do estudo topográfico, nesta fase, é a elaboração de um modelo digital do terreno que permita a definição da geometria da rodovia e forneça os elementos topográficos necessários à elaboração dos estudos, e projetos que compõem o Projeto Básico. Estes levantamentos devem ser realizados com precisão compatível com a escala 1:2.000.

Os serviços topográficos constarão basicamente de:

- a) Implantação de rede de apoio básico com marcos de concreto;
- b) Levantamento planialtimétrico cadastral do terreno;
- c) Locação de pontos do eixo, ou bordo, da rodovia existente que permitam sua perfeita identificação no campo, nos locais onde houver melhoramentos geométricos;
- d) Levantamento planialtimétrico cadastral dos locais de jazidas e interseções.

A metodologia para a realização dos trabalhos é similar à indicada para os projetos de Restauração de Rodovias com Melhoramentos Físicos e Operacionais de Baixo Custo, com as seguintes observações:

- a) Nos locais onde foram previstas melhoramentos (correções de traçado, faixas adicionais, travessias urbanas, etc.), será levantada a área necessária ao perfeito estudo destas melhorias.
- b) A locação dos pontos do eixo deverá ser executada por coordenadas, com equipamento classe 2 (precisão média), segundo a Norma ABNT-NBR 13133/94. Em todos os pontos locados, serão cravados piquetes de madeira de boa qualidade, com estacas testemunhas que permitam sua fácil localização no campo.

O levantamento planialtimétrico cadastral poderá alternativamente ser executado por aerofotogrametria, devendo, neste caso, seguir a metodologia exposta para estudos topográficos para Projetos de Restauração de Rodovias com melhoramento Físicos e Operacionais de Baixo Custo, com a seguinte observação:

- Nos locais onde houver possibilidades de melhoramentos, deve ser restituída toda a área necessária para a realização de estudos detalhados.

## **5 APRESENTAÇÃO**

### **5.1 FASE PRELIMINAR**

A apresentação dos Estudos Topográficos na Fase Preliminar, voltados exclusivamente para os Projetos Básicos de Engenharia para Construção de Rodovias Rurais, será feita através do Relatório Preliminar do Projeto de Engenharia a que corresponde, e compreenderá o seguinte volume:

## a) Estudos Topográficos por processo aerofotogramétrico.

RELATÓRIO PRELIMINAR			
Volume	Espécie	Produtos	Formato
1	Relatório dos Estudos Preliminares	- Relatório descritivo dos trabalhos realizados;	A4
		➤ Apoio terrestre com monografia dos marcos de apoio implantados;	A3
		➤ Aerotriangulação;	A3
		- Jogo de aerofotos na escala de 1:15.000	A3
		- Foto-índice da cobertura aerofotográfica;	A3
		- Plantas da restituição aerofotogramétrica na escala de 1:5.000	-
		- Arquivos no formato DGN da restituição aerofotogramétrica	
		- Arquivo ASCII	

## b) Estudos Topográficos por processo convencional.

RELATÓRIO PRELIMINAR			
Volume	Espécie	Produtos	Formato
1	Relatório dos Estudos Preliminares	- Relatório descritivo dos trabalhos realizados;	A4
		- Planta das linhas de exploração na escala de 1:5.000, ou em outra escala aprovada, com curvas de nível compatíveis com a escala da planta, indicando todos os acidentes de ocorrências levantados;	A3
		- Perfil das linhas de exploração nas escalas horizontal igual a da planta e vertical dez vezes maior;	A3
		- Arquivo tipo DXF das plantas e perfis, compatíveis com "softwares" de CAD.	-

## 5.2 FASE DE PROJETO BÁSICO

A apresentação de Estudos Topográficos nesta fase de projeto básico dar-se-á através do Relatório Final do Projeto Básico de Engenharia a que corresponde, e compreenderá os seguintes volumes:

## a) Estudos Topográficos por processo convencional.

<b>RELATÓRIO FINAL</b>			
<b>Volume</b>	<b>Espécie</b>	<b>Produtos</b>	<b>Formato</b>
1	Relatório do Projeto Básico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Relatório descritivo dos trabalhos realizados;</li> <li>➤ Monografia dos marcos da poligonal de apoio básico com as correspondentes coordenadas LTM;</li> <li>➤ Monografia da rede de apoio com as correspondentes coordenadas LTM, e altitudes;</li> <li>➤ Relatório Técnico;</li> </ul>	A4
3	<b>Memória Justificativa do Projeto Básico</b>		
2	Projeto Básico de Execução	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desenhos e plantas relativas aos estudos realizados;</li> <li>➤ Plantas e perfis do levantamento planialtimétrico cadastral, na escala de 1:2.000;</li> <li>➤ Plantas e perfis do levantamento planialtimétrico cadastral, na escala de 1:200 nos locais de travessias e interseções;</li> <li>➤ Arquivo tipo DXF das plantas e perfis, compatíveis com "softwares" de CAD.</li> </ul>	A3

## b) Estudos Topográficos por processo aerofotogramétrico (levantamento planialtimétrico cadastral).

<b>RELATÓRIO FINAL</b>			
<b>Volume</b>	<b>Espécie</b>	<b>Produtos</b>	<b>Formato</b>
1	Relatório do Projeto Básico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Relatório descritivo dos trabalhos realizados;</li> <li>➤ Apoio terrestre com monografia dos marcos de apoio implantados;</li> <li>➤ Aerotriangulação;</li> </ul>	A4
3	Memória Justificativa do Projeto Básico		
2	Projeto Básico de Execução	- Jogo de aerofotos na escala de 1:8.000;	A3
		- Foto-índice da cobertura aerofotográfica;	A3
		- Plantas de restituição aerofotogramétrica na escala 1:2.000	A3
		- Arquivos no formato DGN da restituição aerofotogramétrica;	-
		- Arquivo ASCII	

## **ANEXO B5**

### **IS-205: ESTUDOS TOPOGRÁFICOS PARA PROJETOS EXECUTIVOS DE ENGENHARIA**

#### **1 OBJETIVO**

Definir e especificar os serviços constantes dos Estudos Topográficos a serem desenvolvidos nos Projetos Executivos de Engenharia. Devem ser considerados os seguintes Projetos Executivos de Engenharia:

- a) Construção de Rodovias Rurais;
- b) Melhoramentos em Rodovias para Adequação da Capacidade e Segurança.

É desnecessária a realização de Estudos Topográficos para Projetos Executivos de Restauração de Rodovias com Melhoramentos Físicos e Operacionais de Baixo Custo, uma vez que os estudos realizados com vistas aos Projetos Básicos são suficientes para a obtenção dos elementos topográficos necessários à elaboração dos estudos e projetos que compõem o Projeto Executivo.

#### **2 PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA PARA CONSTRUÇÃO DE RODOVIAS RURAIS**

##### **2.1 FASES DO ESTUDO**

Os Estudos Topográficos para Projeto Executivo de Engenharia para Construção de Rodovias Rurais devem ser desenvolvidos em uma única fase, a fase de Projeto Executivo.

##### **2.2 EXECUÇÃO DOS ESTUDOS**

O objetivo fundamental dos Estudos Topográficos nesta fase de Projeto Executivo é a materialização no campo do eixo do projeto definitivo aprovado na fase de Projeto Básico. Para tanto devem ser realizadas os seguintes serviços.

- a) Locação do eixo do projeto

O eixo de projeto será locado por coordenadas, a partir dos marcos do da poligonal de apoio, com equipamento, no mínimo, classe 2, precisão média (NBR 13133/94), de 20 em 20 metros e em todos os seus pontos notáveis, tais como início e final de curvas, cruzamento com rodovias, ferrovias, divisas de propriedades, etc, observando-se:

- Em todos os pontos locados, será cravado um piquete de madeira de boa qualidade e junto aos piquetes, para identificação dos pontos, serão cravadas estacas testemunhas, onde será anotada a identificação do ponto locado;



- Os pontos também serão identificados, sempre que possível, com tinta indelével em postes, moirões de cercas, muros, pavimento existente, etc;

b) Nivelamento do eixo do projeto

Todos os pontos locados serão nivelados trigonometricamente, de acordo com o que preconiza a NBR 13133/94 para nivelamentos classe MIN, devendo este nivelamento estar referenciado à rede de RRNN, implantada quando da execução da poligonal de apoio básica;

c) Levantamento de seções transversais.

Serão levantadas seções transversais em segmentos pré-determinados, quando necessário, para detalhamento de projetos específicos ou melhor precisão de dados de campo.

d) Levantamento de ocorrências de materiais;

e) Levantamentos específicos de:

- Áreas para postos de polícia, balança e pedágio;
- Locais para interseção e acessos; postos de serviços e estacionamento;
- Cursos d'água, etc.

f) Levantamento cadastral da faixa de domínio.

g) Devem ser utilizados “Estações Totais” para a otimização dos trabalhos de medição de ângulos e distâncias. Os softwares internos devem ter o formato ASCII, DXF ou DGN, editando os desenhos através da função “CAD”.

h) A calibração dos medidores eletrônicos de distância deve ser realizada, segundo o que estabelece a Norma ABNT-NBR 13133/94.

i) No caso de utilização de rastreamento GPS, para a determinação de coordenadas e nivelamentos, deverão ser utilizados receptores de precisão geodésica, com tempo de rastreio de, no mínimo, 30 minutos ou “fast-static” com tempo de rastreio de, no mínimo, 10 minutos.

### **3 PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA PARA MELHORAMENTOS EM RODOVIAS PARA ADEQUAÇÃO DA CAPACIDADE E SEGURANÇA**

#### **3.1 FASES DO ESTUDO**

Os Estudos Topográficos para Projeto Executivo de Engenharia para Melhoramentos em Rodovias para Adequação da Capacidade e Segurança devem ser desenvolvidos em uma única fase, a fase de Projeto Executivo.

### 3.2 EXECUÇÃO DOS ESTUDOS

O objetivo dos estudos topográficos nesta fase é a materialização no campo, do eixo do projeto definitivo das melhorias, aprovadas na fase anterior de Projeto Básico.

Para tanto serão realizadas:

a) **Locação do eixo no projeto**

O eixo de projeto será locado por coordenadas, a partir dos marcos da poligonal de apoio, com equipamento, no mínimo, classe 2, precisão média (NBR 13133/94), de 20 em 20 metros e em todos os seus pontos notáveis, tais como início e final de curvas, cruzamento com rodovias, ferrovias, divisas de propriedades, etc, observando-se:

- Em todos os pontos locados, será cravado um piquete de madeira de boa qualidade e junto aos piquetes, para identificação dos pontos, serão cravadas estacas testemunhas, onde será anotada a identificação do ponto locado;
- Os pontos também serão identificados, sempre que possível, com tinta indelével em postes, moirões de cercas, muros, pavimento existente, etc;

b) **Nivelamento do eixo do projeto**

Todos os pontos locados será nivelados trigonométricamente, de acordo com o que preconiza a NBR 13133/94 para nivelamentos classe MIN, devendo este nivelamento estar referenciado à rede de RRNN, implantada quando da execução da poligonal de apoio básica;

c) **Levantamento de seções transversais.**

Serão levantadas seções transversais em segmentos pré-determinados, quando necessário, para detalhamento de projetos específicos ou melhor precisão de dados de campo.

d) **Levantamento de ocorrências de materiais;**

e) **Levantamentos específicos de:**

- Áreas para postos de polícia, balança e pedágio;
- Locais para interseção e acessos; postos de serviços e estacionamento;
- Cursos d'água, etc.

f) **Levantamento cadastral da faixa de domínio.**

g) **Devem ser utilizados “Estações Totais” para a otimização dos trabalhos de medição de ângulo e distâncias. Os softwares internos devem ter o formato ASCII, DXF ou DGN, editando os desenhos através da função “CAD”.**

h) **A calibração dos medidores eletrônicos de distância deve ser realizada, segundo o que estabelece a Norma ABNT-NBR 13133/94.**

- i) No caso de utilização de rastreamento GPS, para a determinação de coordenadas e nivelamentos, deverá ser utilizados receptores de precisão geodésica, com tempo de rastreamento de, no mínimo, 30 minutos ou “fast-static” com tempo de rastreamento de, no mínimo, 10 minutos.

#### 4 APRESENTAÇÃO

A apresentação dos Estudos Topográficos nesta fase de Projeto Executivo será feita através do Relatório Final do Projeto Executivo de Engenharia a que corresponde , e compreende os seguintes volumes:

RELATÓRIO FINAL		
Volume	Título / Discriminação	Formato
1	<b>Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência</b> – Resumo dos Estudos Realizados	A4
2	<b>Projeto de Execução</b> – Plantas na escala de 1:2 000, com curvas de nível de 1,00m a 1,00m, indicando todos os acidentes e ocorrências levantadas; – Perfil da linha de locação nas escalas 1:2 000 (H) e 1:200 (V); – Desenhos das seções transversais na escala de 1:200; – Desenhos dos levantamentos das ocorrências de materiais, cursos d’água, interseções. Arquivos tipo DXF, das plantas e perfis, compatíveis com “Softwares” de CAD	A1/A3
3	<b>Memória Justificativa</b> – Memória Descritiva e Justificativa dos Estudos Realizados	A4

## **ANEXO B6**

### **IS-206: ESTUDOS GEOTÉCNICOS**

#### **1 OBJETIVO**

Definir e especificar os serviços constantes dos Estudos Geotécnicos nos Projetos de Engenharia Rodoviária.

#### **2 FASES DOS ESTUDOS**

Os Estudos Geotécnicos serão desenvolvidos em duas fases:

- a) Fase de Projeto Básico;
- b) Fase de Projeto Executivo.

#### **3 EXECUÇÃO DOS ESTUDOS**

##### **3.1 FASE DE PROJETO BÁSICO**

Os Estudos Geotécnicos na Fase de Projeto Básico, consistirão de:

- a) Estudo de subleito;
- b) Estudo de empréstimos e ocorrências de materiais.

##### **3.1.1 ESTUDO DO SUBLEITO**

Ao longo do eixo do traçado selecionado, e baseado em seu Projeto Geométrico (Básico), serão executadas sondagens no corpo estradal, situadas a intervalos de no máximo de 500 m, localizados de forma a se ter no mínimo uma sondagem representativa em cada corte, atingindo a profundidade de 1,0 m a baixo do greide do projeto geométrico. As amostras coletadas em cada furo, nos diversos horizontes de material, serão objeto de ensaios de caracterização (limite físico e granulometria), compactação e ISC.

No caso de impossibilidade de coleta de amostras nos pontos mais altos dos cortes, serão executadas sondagens próximas aos PP, até atingir a profundidade da cota do greide, submetendo-se as amostras colhidas a ensaios de caracterização, compactação e ISC.

Será executada, no mínimo, uma sondagem nas seções centrais das gargantas das linhas selecionadas, com o objetivo da definição da profundidade da rocha, espessura da camada de solo, classificação dos materiais, seguindo-se o mesmo procedimento nas encostas íngremes, zonas coluviais e de tálus.

Nas áreas de solos compressíveis e nos locais de implantação dos aterros, deverão ser determinadas as espessuras médias das camadas moles e os valores preliminares das coesões e coeficientes de adensamento, obtidos por sondagem e ensaios especiais, conforme as determinações contidas na Norma DNER PRO 381/98 – Projeto de Aterros sobre Solos Moles para Obras Viárias .

As sondagens nos cortes para verificação do NA constarão de, no mínimo, 3 furos, um em cada ponto de passagem (PP) e o outro no meio do corte, todos até a profundidade de 1,50 m abaixo da cota do subleito.

### **3.1.2 ESTUDO DE OCORRÊNCIAS DE MATERIAIS PARA PAVIMENTAÇÃO**

Nesta Fase de Projeto Básico, o estudo preliminar das ocorrências compreenderá:

- a) Inspeção expedita no campo;
- b) Sondagens e coleta de amostras;
- c) Ensaios de laboratório.

Nas ocorrências julgadas aproveitáveis pelos estudos geológicos e pela inspeção de campo, serão feitos os seguintes serviços:

- a) Cinco a dez furos de sondagem na periferia e na parte central da área delimitada, convenientemente localizados até a profundidade necessária ou compatível com os métodos de extração adotados; Em cada furo de sondagem e para cada camada, será coletada uma amostra suficiente para a realização dos ensaios de caracterização, compactação e ISC.
- b) Serão anotadas as cotas de mudança de camadas, adotando-se uma denominação expedita que as caracterize. Assim, o material aparente e imprestável, constituinte da camada superficial, será identificado com o nome genérico de capa.
- c) Os outros materiais próprios para uso, serão identificados pela denominação corrente no lugar, como: saibro, cascalho, seixos, e outros;
- d) Será feito um croqui da amarração dos furos de sondagem, anotando-se as distâncias aproximadas entre os mesmos e a posição da ocorrência, em relação à rodovia em estudo;
- e) As ocorrências existentes em exploração comercial serão, também prospectadas e avaliadas nesta fase.
- f) Uma ocorrência será considerada satisfatória para a prospecção definitiva, quando, pelo menos parte dos materiais existentes satisfizerem as especificações vigentes, ou quando revelar a possibilidade de correção por mistura e, ainda, quando seu volume for superior a 10 000 m<sup>3</sup>.

- g) As amostras de areia serão submetidas aos seguintes ensaios:
- Granulometria
  - Teor de matéria orgânica
  - Equivalente de areia
- h) As amostras de pedreiras serão submetidas aos seguintes ensaios:
- Abrasão Los Angeles
  - Índice de forma
  - Adesividade

No caso de ocorrências de rocha a inspeção preliminar e a amostragem deverá seguir o preconizado na Norma **DNER-PRO 257/99: Estudos e Amostragem de Rochas em Pedras para Fins Rodoviários**.

No caso de materiais lateríticos serão realizados ensaios para determinação da relação sílica-sesquióxidos.

### **3.2 FASE DE PROJETO EXECUTIVO**

O Estudo Geotécnico na Fase de Projeto Executivo constará das atividades discriminadas a seguir.

#### **3.2.1 ESTUDO DO SUBLEITO E CORTES**

##### **3.2.1.1 ELABORAÇÃO DE PLANO DE SONDAGEM OU INVESTIGAÇÕES**

A partir do reconhecimento geológico-geotécnico da faixa do projeto, deverá ser elaborado o plano de sondagens ou de investigações a ser discutido e previamente aprovado pela Fiscalização da UNIT ou da Coordenação de Projetos da CGDESP/DNIT. A distribuição, espaçamento e número das sondagens/ensaios “in situ” e de laboratório serão orientados em função das características específicas de cada trecho e recomendações a seguir:

##### **3.2.1.2 INVESTIGAÇÕES GEOTÉCNICAS E REALIZAÇÃO DE ENSAIOS DE LABORATÓRIO**

Os materiais a serem movimentados na terraplenagem bem como os materiais constituintes do subleito deverão caracterizar geotecnicamente, através da realização de investigações, de tipos e quantidades suficientes a serem definidas no plano de sondagens/investigações

As sondagens e coleta de amostras dos cortes e subleito deverão contemplar, no mínimo:

- a) Realização de sondagens ao longo dos segmentos de corte, incluindo horizontes subjacentes ao greide de terraplenagem previsto para fins de orientação na elaboração dos projetos de pavimentação, geotécnico/terraplenagem e drenagem profunda conforme orientações a seguir:
- b) Furos de sondagem com espaçamentos variáveis em segmentos de corte, máximo de 150m respeitando o número mínimo de furos de sondagens conforme o quadro a seguir:

<b>Extensão do corte</b>	<b>Número mínimo de furos de sondagens</b>
Até 120m	1 furo
120 a 200	2 furos
200 a 300	3 furos
300 a 400	4 furos
Superior a 400m	1 furo a cada 150m

**NOTA:**

- Os furos deverão ser distribuídos de forma a abranger o segmento inicial, o central e o segmento final do corte;
  - Em trechos cujos perfis longitudinais acompanham o terreno natural (greide colado), greide de rodovias implantadas e ainda aterros com altura inferior a 0,60m, o espaçamento máximo dos furos de sondagem deverá ser de 200m;
  - A profundidade a ser sondada para fins de coleta de amostras deverá atingir 1,0 m abaixo do greide do projeto geométrico (pavimento acabado). Deverá ser coletada uma amostra representativa para cada horizonte de material de todo furo de sondagem e caso não ocorra variação, deve ser coletada uma amostra a cada 3,0m sondados.
- c) Elaboração do boletim de sondagem, no qual deverá constar a estaca, posição do furo, as profundidades de início e fim do horizonte coletado e a classificação expedita do material.

### **3.2.1.3 REALIZAÇÃO DE ENSAIOS DE LABORATÓRIO CONFORME A SEGUIR**

- Análise granulométrica por peneiramento simples;
- Análise granulométrica por sedimentação em amostras representativas dos grupos de solos existentes com características geológico-geotécnicas similares;
- Limite de liquidez;
- Limite de plasticidade;
- Ensaios de compactação com no mínimo 5 pontos;
- Ensaios de ISC de todos os pontos.

#### **3.2.1.4 INVESTIGAÇÃO DO NÍVEL D'ÁGUA**

Através da observação e anotação no boletim de sondagem da presença do nível d'água ou umidade excessiva até a profundidade de 3,0m abaixo do greide do projeto geométrico (pavimento acabado). em todos os furos dos cortes ou em greide colado, deverão ser coletadas amostras para determinação da umidade natural.

#### **3.2.2 ESTUDO DE EMPRÉSTIMO PARA O CORPO DE ATERRO**

A escolha no campo das áreas de empréstimos será feita em função das indicações do projeto de terraplenagem.

Nos empréstimos laterais os ensaios de compactação e ISC são feitos de 100m em 100m.

Onde forem previstos empréstimos concentrados, serão feitos, pelo menos, cinco furos, distribuídos pela área de empréstimo, com profundidade igual à prevista para o empréstimo. Para caixas de empréstimo maiores que 10 000 m<sup>2</sup> será feito um reticulado com malha de 50 m de lado, com espaçamento máximo de 70 m entre os furos.

Serão coletadas amostras de todos os furos nos diversos horizontes e submetidas aos seguintes ensaios:

- a) Caracterização (granulometria, LL e LP);
- b) Índices físicos;
- c) Compactação;
- d) Índice de Suporte Califórnia.

Nos empréstimos laterais os ensaios de compactação e ISC serão feitos de 200 m a 200 m.

Ao longo de toda a extensão do projeto serão executados ensaios para determinação da massa específica aparente "in situ" de modo a se obter elementos para definir o fator de contração aterro/corte.

#### **3.2.3 ESTUDO DE OCORRÊNCIA DE MATERIAIS PARA PAVIMENTAÇÃO**

No estudo de ocorrência de materiais para pavimentação, distinguem-se:

- a) "Nas ocorrências de materiais granulares, julgadas viáveis pelos estudos preliminares, em cada nó da malha de 30m de lado serão executados furos de sondagem com coleta de amostras para realização de ensaios de granulometria por peneiramento simples, limite de liquidez, limite de plasticidade, de equivalente de areia, e em furos alternados, ensaios de compactação na energia mais adequada ao material, ISC e densidade in situ". Para a avaliação dos volumes utilizáveis, só poderá ser considerada a área efetivamente sondada dentro dos limites definidos pelos furos de sondagens da malha da jazida, após eliminação de áreas exploradas ou de materiais inservíveis.



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

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

- b) Nas ocorrências de materiais terrosos, em cada furo da malha de 30 m, para cada camada de material, será executado ensaio de granulometria por peneiramento simples, de limite de liquidez, limite de plasticidade de equivalente de areia, e de índice de forma, e em furos alternados, ensaios de compactação, ISC e densidade **in situ**.

Deverão ser apresentadas plantas das ocorrências de materiais, delimitando-se as áreas dos materiais aproveitáveis, bem como os perfis dos solos correspondentes.

No caso de existirem camadas com mais de 1,00 m de espessura, serão executados os ensaios acima citados, para cada metro de profundidade desta camada.

O número mínimo de amostras a se pesquisar numa ocorrência será de nove, após a rejeição dos valores espúrios, com desvios muito acima do desvio padrão.

No caso das areias de rio, as sondagens para a coleta das amostras serão retiradas nos locais da exploração da ocorrência;

- c) Nas ocorrências de materiais pétreos (pedreiras) serão feitos os seguintes ensaios:
- Abrasão Los Angeles;
  - Adesividade;
  - Durabilidade;
  - Ensaio de lâmina (para rochas basálticas);
  - Difração de raio x (para rochas basálticas).
  - Índice de forma

No estudo dos materiais pétreos, obedecer o que recomenda a Norma ABNT-NBR 06490, para reconhecimento e amostragem para fins de caracterização das ocorrências de rochas.

d) Nos depósitos de areia serão feitos os seguintes ensaios:

- Granulometria;
- Teor de matéria orgânica.
- Equivalente de areia

Só serão aceitas ocorrências de materiais em exploração comercial, caso seja comprovada a não existência de ocorrências semelhantes não exploradas comercialmente na região.

e) No caso de materiais lateríticos serão realizados ensaios para determinação da relação sílica-sesquióxidos.

### **3.2.4 ESTUDO DE FUNDAÇÃO DOS ATERROS**

Toda vez que houver dúvida sobre a capacidade do suporte dos terrenos de fundação dos aterros, haverá necessidade de se desenvolver estudo geotécnico especial que defina a capacidade de suporte do terreno natural.

Este estudo consistirá, basicamente de:

- a) Coleta de amostras através do amostrador Shelby;
- b) Execução de sondagens SPT;
- c) Determinação da espessura das camadas;
- d) Determinação de umidade natural;
- e) Determinação da massa específica aparente;
- f) Determinação da massa específica real dos grãos;
- g) Granulometria;
- h) Limite de liquidez;
- i) Limite de plasticidade;
- j) Resistência à compressão simples;
- k) Adensamento;
- l) Triaxial rápido.

Quando justificável, os ensaios de resistência à compressão simples e triaxial rápido podem ser substituídos por ensaios de cisometria (vane shear).

Deverão ser feitas as comparações técnico-econômicas para as várias soluções de aterros sobre solos compressíveis, inclusive comparando as soluções de aterros com estruturas de concreto.

### 3.2.5 ESTUDO DOS LOCAIS DAS FUNDAÇÕES DAS OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS

As sondagens para fundações das obras-de-arte especiais serão feitas de acordo com seguinte metodologia:

- a) escolha dos locais em que se localizarão as obras-de-arte;
- b) sondagens preliminares, a fim de definir o tipo estrutural a ser adotado na obra;
- c) sondagens definitivas.

As sondagens preliminares e definitivas serão feitas de acordo com o que preceitua o **Manual de Implantação Básica, do DNER/IPR - 1996**.

### 3.2.6 ESTUDO DE ESTABILIDADE DOS TALUDES

O trecho em projeto, considerando a estabilidade de taludes, deverá ser dividido em subtrechos homogêneos e em cada um deles deverá ser investigado, por amostragem, o comportamento dos taludes dos cortes de altura superior a 5 m. O mesmo cuidado deverá ser aplicado nos estudos dos locais de empréstimos e botaforas.

## 4 APRESENTAÇÃO

### 4.1 FASE DE PROJETO BÁSICO

A Apresentação dos Estudos Geotécnicos nesta fase de Projeto Básico far-se-á através do Relatório Básico/Final do Projeto Executivo/Básico de Engenharia a que corresponde, e deverá conter:

RELATÓRIO BÁSICO/FINAL			
Volume	Discriminação	Matérias	Formato
1	<b>Relatório do Projeto Básico</b>	– Texto com a concepção dos estudos realizados;	A4
3	<b>Memória Justificativa</b>	– Quadro resumo com os resultados dos ensaios realizados na fase preliminar dos estudos; – Boletins das sondagens preliminares nos locais das obras-de-arte especiais	
2	<b>Projeto Básico de Execução</b>	Croquis com indicação das características e das ocorrências de materiais.	A1

### 4.2 FASE DE PROJETO EXECUTIVO

Na Fase de Projeto Executivo, os Estudos Geotécnicos serão apresentados no Relatório Final do Projeto Executivo de Engenharia a que corresponde, compreendendo os seguintes volumes:

<b>RELATÓRIO FINAL</b>			
<b>VOLUME</b>	<b>TÍTULO</b>	<b>FORMATO</b>	
		<b>Minuta</b>	<b>Impressão Definitiva</b>
<b>1</b>	<b>Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Texto contendo a concepção do estudo e resumo dos resultados obtidos;</li> <li>– Planilhas e gráficos com análises estatísticas dos levantamentos e ensaios realizados</li> <li>– Resultados de dosagens de misturas de solos</li> <li>– Resultados de eventuais dosagens de misturas asfálticas e de concreto cimento</li> </ul>	A4	A4
<b>3</b>	<b>Memória Justificativa</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Justificativa do detalhamento das alternativas aprovadas anteprojeto</li> </ul>	A4	A4
<b>Anexo 3A</b>	<b>Estudos Geotécnicos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Dados da avaliação de superfície do pavimento existente</li> <li>– Dados do levantamento deflectométrico do pavimento existente</li> <li>– Dados do levantamento de irregularidade longitudinal do pavimento existente</li> <li>– Folha-resumo de todos os ensaios efetuados</li> <li>– Boletins das sondagens definitivas nos locais de fundações de aterros</li> <li>– Boletins das sondagens definitivas nos locais das obras-de-arte especiais</li> </ul> <p>Boletins das sondagens preliminares nos locais de eventuais estudos de estabilidade de taludes</p>	A4	A4
<b>2</b>	<b>Projeto de Execução</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Seção transversal do pavimento</li> <li>– Croqui com indicação das características e localização das ocorrências de materiais</li> <li>– Diagrama com a representação das camadas e tipos de materiais indicados para as camadas do pavimento</li> <li>– Representação no perfil do projeto geométrico das características geológico-geotécnico dos materiais a escavar (no caso de implantação de rodovia).</li> </ul>	A3	A3

## **ANEXO B7**

### **IS-207: ESTUDOS PRELIMINARES DE ENGENHARIA PARA RODOVIAS (ESTUDOS DE TRAÇADO)**

#### **1 OBJETIVO**

Definir e especificar os serviços constantes dos Estudos Preliminares de Engenharia nos Estudos de Viabilidade, e nos Projetos de Engenharia Rodoviária, Projeto Básico e Projeto Executivo.

#### **2 FASES DOS ESTUDOS**

Os Estudos Preliminares de Engenharia deverão ser executados em duas fases consecutivas, a saber:

- a) Preliminar;
- b) Definitiva.

A Fase Preliminar corresponde à coleta, compilação e análise de dados e elementos disponíveis, bem como a identificação e estudo das alternativas de traçado, e de esquemas operacionais e uma estimativa preliminar sucinta dos custos de implantação.

A Fase Definitiva abrange a análise e avaliação das alternativas e a definição de suas concepções geométricas.

#### **3 ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS**

Os estudos abrangem as seguintes tarefas:

- a) Definir as diretrizes tecnicamente possíveis da rodovia;
- b) Determinar a viabilidade física das alternativas indicadas como sendo as adequadas pelos estudos de tráfego para a ligação rodoviária proposta;
- c) Definir certas soluções básicas para a elaboração desembaraçada dos trabalhos mais detalhados nos estudos posteriores;
- d) Estimar os custos aproximados de construção e de desapropriação para fins de avaliação econômica e financeira.

### 3.1 FASE PRELIMINAR

#### 3.1.1 COLETA E COMPILAÇÃO DE DADOS

Esta fase do trabalho objetiva fornecer todos os elementos e dados relativos à área em estudo, necessários ou de valia para o adequado desenvolvimento das fases posteriores dos estudos.

Os dados e documentos a serem coletados e compilados nesta fase compreenderão, mas não se limitarão, aos seguintes:

a) elementos topográficos preexistentes, tais como:

- Plantas de levantamentos topográficos generalizados ou específicos;
- Fotografias aéreas e fotomosaicos;
- Restituições aerofotogramétricas;
- Mapas cadastrais;
- Cartas geográficas.

b) dados geológicos e/ou geotécnicos preexistentes

- Mapas geológicos;
- Dados do subsolo existentes, inclusive de sondagens, ensaios e testes realizados para outras vias, obras-de-arte ou prédios e edificações na área do projeto ou de jazidas;
- Resultados de testes e ensaios geotécnicos;
- Estudos e/ou trabalhos relativos a aspectos geológicos-geotécnicos.

c) dados climáticos e fluviométricos

- Elementos relativos à hidrologia das bacias contidas na área em estudo e em zonas adjacentes, incluindo registros milimétricas, experiência de enchentes, características de cobertura do solo das bacias, etc;
- Elementos relativos ao comportamento hidráulico dos rios, canais e córregos existentes, bem como dados relativos à suficiência estrutural e características das obras-de-arte existentes (pontes, bueiros e galerias);
- Dados relativos ao uso do solo, bem como indicadores sócio-econômicos e outros dados de valia para a correta estimativa dos custos de desapropriação;
- Dados e anotações colhidos em inspeções in loco das áreas em estudo.

Outros dados que provem ser de interesse para o projeto em particular, entre os quais pode-se citar: suficiência estrutural e estado de conservação das estruturas, pontes e viadutos, cujas solicitações sejam passíveis de modificação em decorrência da implantação do projeto.

- d) localização de linhas de transmissão de energia. Localização e natureza de outras obras dos serviços públicos (interceptores, emissários, tubulações de águas pluviais, adutoras). Nesta fase, contatar os órgãos e concessionários de serviços públicos responsáveis pelas instalações aéreas, ao nível do solo, subterrâneo e subaquáticas, sejam sob a forma de fios, cabos, dutos, tubulações, canalizações, canais ou galerias. Deverão ser também mantidos contatos com as empresas ferroviárias e aquelas responsáveis por serviços de ônibus, conforme necessário.

### **3.1.2 IDENTIFICAÇÃO E ESTUDO DAS ALTERNATIVAS DE TRAÇADO**

A execução desta fase obedecerá às exigências mínimas relacionadas nas subseções a seguir, devendo-se porém, estender ou ampliar estes trabalhos quando julgado necessário ou conveniente, a fim de melhor satisfazer aos objetivos destes estudos. Outrossim, qualquer estudo adicional contemplado deverá ser desenvolvido até um grau de precisão compatível com o caráter preliminar do estudo, como um todo, sem detalhes inadequados ou indevidos aprofundamentos, exceto quando especificamente autorizado pelo DNIT.

### **3.1.3 IDENTIFICAÇÃO DAS POSSÍVEIS DIRETRIZES**

Devem ser determinadas as principais condicionantes existentes, projetadas ou planejadas, sejam relativas ao uso do solo, a redes de serviços públicos, aos controles geográficos ou geotécnicos. Considerar cuidadosamente a possibilidade de utilização, exclusiva ou conjunta, de faixas-de-domínio preexistentes ou planejadas.

Identificadas as condicionantes acima, definir precisamente as alternativas de traçado viáveis, dos esquemas operacionais possíveis ou ainda do padrão de melhoramentos de vias existentes, estabelecendo simultaneamente as necessidades de obras-de-arte correntes e especiais, com dados básicos de situação, limites e dimensões de pontes e viadutos, muros de arrimo, obras de drenagem de maior vulto, e outros de interesse.

### **3.1.4 ESTABELECIMENTO DE CRITÉRIOS**

Essa tarefa inclui, porém não se limita a estabelecer, em função dos estudos de tráfego e dos planos funcionais, o padrão e as principais características básicas de projeto da rodovia e das ligações secundárias, tais como:

- a) Número de pistas e faixas de cada subtrecho; velocidade diretriz;
- b) Largura da faixa de rolamento, acostamento e canteiros; grau de acesso e sua forma de controle; superelevação máxima;
- c) Gabaritos verticais e horizontais mínimos;
- d) Veículos de projeto;
- e) Declividade transversal da pista em tangente;

- f) Características da transição da superelevação;
- g) Medidas de favorecimento do transporte coletivo quando aplicáveis.

### 3.1.5 PLANOS FUNCIONAIS PRELIMINARES

Quando o Estudo de Traçado se referir a um trecho viário já implantado (existente), deverão ser preparados planos funcionais preliminares para cada uma das diretrizes alternativas sob estudo, sobre as cartas ou fotomosaicos disponíveis. Na medida do possível, o plano funcional deve abranger o sistema viário coletor-distribuidor da rodovia e ainda os corredores de acesso que alimentarão a nova ligação.

Estes planos funcionais compreendem nesta fase a concepção geral preliminar de funcionamento da rodovia existente e de integração com o restante do sistema viário, bem como de operação de interseções, ramos, obras-de-arte (viadutos, pontes e passarelas), número de faixas, projeções dos volumes de tráfego e outras informações básicas relativas ao modo de funcionamento do plano de circulação.

Serão, ainda definidas, conceitualmente, as soluções das interseções e interconexões, inclusive **lay-out**; necessidades e tipos de canalização do tráfego; tratamento das entradas e saídas de ramos; velocidades diretrizes para ramos, número de faixas dos ramos; tratamento de problemas específicos; medidas para atendimento do transporte coletivo.

Na montagem dos Planos Funcionais devem ser observados as disposições da Instrução de Serviço **IS-231: Elaboração de Estudos de Plano Funcional para Projetos de Melhoramento em Rodovias para Adequação da Capacidade e Segurança.**

### 3.1.6 AVALIAÇÃO PRELIMINAR COMPARATIVA

As alternativas operacionais e de traçado, inicialmente estabelecidas, deverão ser comparadas entre si. A comparação abrangerá aspectos básicos técnicos (traçado, topografia), funcionais (controle de acesso, interseções, aumento de nível de serviço), econômicos (análise sucinta preliminar de alternativas entre si e a situação existente, comparando custos de implantação com benefícios sob forma de redução nos custos operacionais, em tempos de percurso, em número de acidentes, sem pretender nesta fase análise muito detalhada), ambientais (melhorias do meio-ambiente urbano), financeiros (possibilidades de adiamento de investimentos de vulto) e outros necessários.

Espera-se que em consequência de avaliação preliminar seja possível reduzir as alternativas concebidas, deixando um número menor de soluções básicas para serem avaliadas e comparadas com mais detalhamento na fase seguinte.



## 3.2 FASE DEFINITIVA

Após a identificação dos traçados alternativos, procedida ao fim dos trabalhos da fase anterior, proceder-se-á a seleção da alternativa de traçado que mais atende aos objetivos do projeto.

### 3.2.1 ASPECTOS A SEREM CONSIDERADOS

Na seleção da alternativa de traçado, devem ser considerados os seguintes aspectos:

#### a) Geologia e geotécnica

Com base nos dados coletados na fase anterior e uma vez identificadas as diretrizes básicas e alternativas operacionais de maior importância conforme descrito em 3.1.3, proceder à execução das tarefas relativas a esta disciplina, determinando as condicionantes básicas do traçado das alternativas em estudo nesta fase, tais como, zonas de solos compressíveis e trechos alternativos de melhores características, zonas de solos com maior instabilidade quanto a cortes, e as soluções técnicas necessárias.

Havendo disponibilidade de fotografias aéreas, deverão ser empregadas para foto-interpretar a faixa do longo das diretrizes básicas e, se possível, para pesquisa preliminar expedita de locais cujos materiais terrosos se prestem a execução de aterros ou pavimentos, visando determinar disponibilidades e distâncias de transporte.

Os dados de sondagens e ensaios previamente coletados deverão ser analisados, determinando-se também a sua adequabilidade e suficiência para as exigências do projeto; deve-se verificar **in loco** os dados interpretados.

#### b) Terraplenagem

Deverá ser realizado um estudo preliminar de terraplenagem com nível de detalhamento compatível à precisão do trabalho nesta fase.

Este estudo deverá cuidadosamente ponderar as alternativas que se apresentam quanto à movimentação dos volumes de terraplenagem, de modo a ajustar, entre outras, as necessidades de empréstimos e bota-foras e a disponibilidade de áreas para tal, levando ainda em conta os planos de urbanização e paisagismo existentes ou planejados, mútua compatibilização. Necessário ponderar ainda a conveniência e possibilidade de deslocamentos longitudinais extensos de volumes de terra para fins de compensação.

Deverão ser também iniciadas pesquisas para determinação dos possíveis locais de caixas de empréstimo. Para tanto, serão identificadas - com base em dados preexistentes - áreas empregadas para obtenção de material de empréstimo para outras obras na região e verificada ainda a conveniência da localização de cada uma em relação ao projeto em foco, sob o duplo aspecto de distância e de interferência no tráfego urbano.

Finalmente, com base nos estudos efetuados, elaborar quadro sucinto de orientação da terraplenagem, definindo a influência sobre os aspectos de bota-fora e empréstimo, bem como custos. O quadro deverá apresentar resumo dos volumes de corte, por categoria, e dos volumes de aterro a compactar.

### c) **Hidrologia e drenagem**

Com base nos dados obtidos e compilados na fase anterior e com o objetivo de se obter como conclusão dos estudos nesta disciplina, o estabelecimento e definição da concepção do sistema de drenagem principal, compreendendo a configuração e função de sarjetas, valetas, bueiros transversais e longitudinais, pontes e outros dispositivos de captação e escoamento das águas pluviais, executar as seguintes tarefas:

- Determinação das bacias de drenagem, tanto em macroescala (rio, riachos, córregos) como microescala (linhas de drenagem no terreno), utilizando os dados topográficos e aerofotogramétricos disponíveis e também, em áreas urbanas, a configuração e os sentidos de escoamento das redes de canalização das águas pluviais;
- Análise dos dados pluviométricos de interesse disponíveis e cálculo dos elementos necessários não disponíveis a empregar no projeto de drenagem e como orientação para a construção, compreendendo:
  - Média anual e mensal de chuvas; número de dias de chuva por mês;
  - Alturas máximas e mínimas de precipitação;
  - Pluviogramas;
  - Curvas intensidade-duração para diversos tempos de recorrência;
  - Curvas de vazão e outros elementos conforme necessário;
  - Indicar, onde conveniente, os postos que caracterizam a região, os instrumentos medidores e o período de observação.
- Definição dos tempos de recorrência a adotar no dimensionamento de cada elemento de drenagem e das metodologias e processos de cálculo a empregar em consonância com as mais recentes normas, métodos e/ou orientações específicas do DNIT;
- Determinar, baseado na(s) metodologia(s) determinada(s) e/ou aprovada(s) pelo DNIT, como descrito acima, os parâmetros:
  - Tempos de concentração;
  - Vazão de descarga;
  - Vazões de projeto para as diversas estruturas;

Dimensionamento hidráulico das estruturas de maior porte e/ou cujas posições ou dimensões possam influir na locação do projeto.

- Consideração da influência de modificações no projeto da rodovia sobre o sentido do escoamento, concentração das descargas pluviais e magnitude das obras de drenagem requeridas;
- Avaliação dos impactos causados pelo remanejamento e/ou modificação do sistema de drenagem preexistente, incluindo a determinação do destino final das águas pluviais captadas e, onde couber, o estudo das canalizações principais de esgotos pluviais existentes e planejadas, dos rios e canais, determinando a capacidade de absorção dos fluxos coletados e drenados;
- Análise dos dados fluviométricos disponíveis e cálculo dos demais elementos não disponíveis necessários ao projeto de pontes e bueiros de maior vulto, compreendendo: elaboração de fluviogramas de alturas d'água médias, máximas e mínimas mensais e dos fluviogramas correspondente às vazões de projeto, como acima determinadas, e características hidráulicas dos cursos d'água de maior porte cruzados ou acompanhados pelo traçado da via; verificação dos dados obtidos com base na experiência local de inundações.

#### d) **Obras-de-arte especiais**

Deve-se proceder à definição preliminar das necessidades de estruturas, tais como: pontes, viadutos, passarelas, muros de arrimo de maior porte, em função dos dados geotécnicos, hidrológicos e geométricos disponíveis nesta fase. Serão estabelecidas ainda concepções e opções básicas de estruturas e suas fundações, bem como opções preliminares entre aterro e estrutura, muro de arrimo e desapropriação, para a obtenção de dados básicos para definir custos de avaliação das principais alternativas.

Os critérios empregados deverão ser os mesmos para todas as alternativas em estudo.

As representações das estruturas, compreendendo situação, extensão e largura, serão lançadas nas plantas e perfis do anteprojeto geométrico gráfico. Detalhes especiais ou adicionais importantes para a concepção e necessários para o perfeito entendimento do projeto serão apresentados à parte.

#### e) **Faixa de domínio**

Deve-se realizar uma estimativa do custo de desapropriação da faixa de domínio para cada alternativa sob análise. Esta será baseada em um levantamento dos preços de mercado para os diversos tipos de terrenos e construções dentro da faixa considerada, análise dos valores venais e levantamento de campo das propriedades atingidas, porém, sem entrar nelas, nem interpelar ou incomodar os moradores ocupantes das mesmas. É muito importante, devido ao peso deste item, que os critérios usados para avaliar os custos das diferentes alternativas sejam os mais semelhantes e coerentes possíveis.

**f) Pavimentação**

Esta tarefa compreenderá estudos comparativos técnico-econômicos objetivando a definição dos tipos genéricos de pavimentos (rígidos, flexíveis) e o seu dimensionamento aproximado a fim de permitir estimativa dos custos de construção e orientar o desenvolvimento subsequente do projeto. Portanto, embora executada de acordo com as mais recentes normas, métodos e/ou orientação do DNIT, deverão receber um grau de detalhamento compatível com os objetivos acima.

Com base nos resultados dos estudos de geologia e geotécnica descritos acima, bem como nas necessidades de drenagem e nas solicitações de tráfego, proceder-se-á à definição do tipo de pavimento a adotar nas diversas vias e ruas, cuja construção ou remanejamento, sejam contempladas como parte do projeto.

**g) Estudos ambientais**

Nesta fase serão levantados dados ambientais relativos às interações das alternativas de traçado selecionadas com o meio físico.

Estes estudos têm como objetivos:

- Relacionar as características físicas das obras às do meio ambiente;
- Identificar os segmentos críticos com respeito ao meio ambiente;
- Identificar os segmentos críticos no que tange aos impactos ambientais significativos e as respectivas medidas mitigadoras;
- Selecionar as alternativas em função dos custos de implantação e operação.
- Esta seleção de alternativas viáveis sob os aspectos ambientais será realizada com base nos dados obtidos em função de:
  - Perfil do relevo;
  - Características geológicas e hidrogeológicas;
  - Pluviosidade da região;
  - Tipos de cobertura vegetal;
  - Drenagem.

**h) Outros itens**

Nesta fase, já podem ser preliminarmente considerados todos os outros elementos que possam influir na concepção do projeto ou seus custos. Entre estes itens incluir sinalização, defensas, paisagismo e urbanização (instalações de apoio a motoristas e viajantes e integração urbanística), instalações vinculadas à operação da rodovia (postos de polícia, de pesagem ou de estatística de trânsito, residências, conforme orientação e definição por parte do DNIT).

**i) Plano funcional definitivo**

No que tange à trechos viários já implantados (existentes), dever-se-á proceder à montagem do Plano Funcional Definitivo.

Da interação dos dados de tráfego futuro e condicionantes geométricas, decorrerá o plano funcional definitivo, a ser elaborado integrado com a concepção geométrica. Demonstrará com maiores detalhes o plano funcional preliminar, especialmente em trechos de maior complexidade, como por exemplo, nas convergências de diversas rodovias e/ou ruas, onde houver grau de urbanização, e problemas de concepção de acessos e travessias.

Deverão ser definidos com maior precisão a necessidade e locais de acessos a zonas urbanas e aos principais usos do solo geradores de tráfego; confirmados em caráter final a natureza, o padrão e a configuração de interseções; determinada a necessidade de vias marginais, ou ainda de ligações secundárias de reduzido vulto ou pequenos trechos viários essenciais ao funcionamento do plano de circulação concebido; estabelecidas medidas operacionais e administrativas necessárias, especialmente quanto ao grau de controle de acesso e à conduta ou as medidas restritivas e de regulamentação quando da travessia de áreas urbanizadas; tomadas em consideração as necessidades de atendimento ao fluxo de pedestres e ao transporte coletivo, mediante medidas construtivas e operacionais.

Todas as medidas construtivas decorrentes do Plano Funcional deverão ser incluídas no Projeto Básico.

**j) Estimativa preliminar de custos**

Com base nos estudos acima será estabelecida uma estimativa preliminar de custos para a implantação da obra. As estimativas das quantidades deverão refletir máximo grau de detalhe e precisão possível e adotar os mesmos critérios e conceitos para todas as alternativas em análise. Será necessária a análise e atualização dos custos ou preços unitários reais pagos no passado e uma comparação com os preços para outros projetos similares na região.

Os custos de construção incluirão os seguintes itens: terraplenagem; pavimentação, pontes e viadutos, obras-de-arte; dispositivos de drenagem; meios-fios, sarjetas, passeios; defensas e cercas; sinalização horizontal e vertical; remanejamento de serviços públicos, outros itens necessários e eventuais.

Para os itens da construção para os quais, em face do caráter preliminar do estudo não seja possível quantificar os serviços requeridos, seus custos serão orçados mediante a aplicação de porcentagens sobre os outros itens de construção. Os percentuais a utilizar serão baseados em experiência de obras similares, se possível na região, e contarão com a aprovação prévia do DNIT.

### 3.2.2 SELEÇÃO DE ALTERNATIVA DE TRAÇADO

A seleção da alternativa de traçado a ser considerada no projeto far-se-á a partir da análise da compatibilidade técnica das alternativas com os objetivos do projeto, e da avaliação de suas implicações econômicas.

## 4 APRESENTAÇÃO

### 4.1 FASE PRELIMINAR

A apresentação dos Estudos Preliminares de Engenharia (Estudos de Traçados), far-se-á através do Relatório Preliminar do Projeto de Engenharia a que corresponde, devendo conter:

RELATÓRIO PRELIMINAR			
Volume	Discriminação	Matérias	Formato
1	Relatório dos Estudos Preliminares	Textos descritivos e justificativos das recomendações referentes à identificação e estudo das alternativas de traçado; Tabelas, gráficos e memórias de cálculo suficientes para permitir o perfeito entendimento dos estudos relacionados ao texto; Estimativa preliminar sucinta dos custos de implantação.	A4

### 4.2 FASE DEFINITIVA

A apresentação dos Estudos Preliminares de Engenharia (Estudos de Traçado), nesta Fase Definitiva, far-se-á através do Relatório Básico/Final do Projeto Executivo/Básico de Engenharia a que corresponde, e deverá conter:

RELATÓRIO BÁSICO/FINAL			
Volume	Discriminação	Matérias	Formato
1	Relatório do Projeto Básico	Textos descritivos e justificativos das recomendações referentes à seleção da alternativa de traçado; verificação da viabilidade física da alternativa selecionada;	A4
3	Memória Justificativa do Projeto Básico	Definição do padrão e as principais características básicas de projeto da rodovia e das ligações secundárias; Tabelas, gráficos e memórias de cálculo suficientes Para permitir o entendimento dos estudos relacionados ao texto; Estimativa preliminar sucinta dos custos de implantação e de desapropriação.	
2	Projeto Básico de Execução	Desenhos da concepção geométrica, incluindo folha-título, planta de situação, folha-índice e folha de convenções gráficas.	

## ANEXO B8 IS-208: PROJETO GEOMÉTRICO

### 1 OBJETIVO

Definir e especificar os serviços constantes do Projeto Geométrico dos Projetos de Engenharia Rodoviária, Projeto Básico e Projeto Executivo.

### 2 FASES DO PROJETO

O Projeto Geométrico será elaborado ao longo de 2 fases:

- a) Fase de Projeto Básico;
- b) Fase Projeto Executivo.

### 3 ELABORAÇÃO DO PROJETO

#### 3.1 FASE DE PROJETO BÁSICO

O Projeto Geométrico, nesta Fase de Projeto Básico, será elaborado a partir do estudos topográficos realizados segundo o que dispõe a Instrução de Serviço **IS-204: Estudos Topográficos para Projetos Básicos de Engenharia (Construção, Restauração ou Melhoramentos)**.

As características geométricas mínimas do projeto geométrico, serão norteadas pelos Estudos de Tráfego, e deverão atender as recomendações do **Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais DNER - 1999**.

O desenvolvimento das linhas do projeto geométrico obedecerão também às recomendações dos estudos geológicos e geotécnicos procurando minimizar os problemas construtivos.

O projeto geométrico deve ser elaborado detalhadamente de maneira a apresentar condição de ser locado na fase de projeto.

Do projeto geométrico, nesta Fase de Projeto Básico, devem constar:

- a) Quadro de características técnicas e operacionais;
- b) Projeto em planta, na escala de 1:2000;
  - Composição das curvas horizontais
  - Elementos cadastrais
  - Interseções

- Pontes e viadutos
  - Bueiros
- c) Projeto em perfil, nas escalas de 1:2.000 (H) e 1:200 (V)
- Composição das curvas verticais
  - Rampas
  - Pontes e viadutos
  - Bueiros
- d) Seções transversais típicas da plataforma.

### 3.2 FASE DE PROJETO EXECUTIVO

O Projeto Geométrico, nesta Fase de Projeto Executivo, será elaborado a partir dos estudos topográficos realizados segundo o que dispõe a Instrução de Serviço **IS-205: Estudos Topográficos para Projetos Executivo de Engenharia (Construção ou Melhoramentos)**.

Este projeto deverá constituir-se de:

- a) Projeto planialtimétrico, nas escalas de 1:2.000 (H) e 1:200 (V)
- b) Determinação das seções transversais do projeto, nas escalas de 1:200 ou 1:100
- c) Detalhamento dos elementos especiais do projeto como:
  - retornos e acessos em nível;
  - terceiras faixas de tráfego;
  - tapers.

#### 3.2.1 PROJETO PLANIALTIMÉTRICO

##### a) Em planta

- Eixo estaqueado de 20 m em 20 m, assinalando as estacas correspondentes aos quilômetros inteiros, bem como as estacas correspondentes às centenas de metros;
- Indicar os rumos dos alinhamentos e as curvas numeradas, constando seus elementos de tabelas laterais;
- Os pontos de segurança da linha serão todos amarrados, organizando-se para eles, **croquis** laterais, o mesmo ocorrendo com as RRNN que terão suas localizações e cotas assinaladas no projeto;
- Representar os bordos da plataforma e as projeções dos **off-sets** hachuriados em convenções diferenciando cortes e aterros;



- No caso de existência de 3.<sup>a</sup> faixa, esta deverá ter sua indicação na planta. Serão representadas as linhas de transmissão no interior da faixa de domínio com indicação da procedência e número das posteações;
- Representar as pontes, pontilhões com os nomes dos rios, acessos, interseções, passarelas e instalações para operação de rodovias existentes e a construir, com os nome das localidades, indicando o número do volume e folhas que contém os projetos específicos; os bueiros serão indicados em convenções tipo (linhas tracejadas) com a extensão total no pé do aterro e sua esconsidade. Outros dispositivos (valetas de proteção, corta-rios, caixas de empréstimo) serão representados, indicando onde se encontram e seus detalhes construtivos;
- Indicar o zoneamento paisagístico assinalando as áreas de repouso, recreação, estacionamento e arborização, cujos detalhes serão apresentados em capítulo próprio. O mesmo tratamento será dado aos postos de policiamento rodoviário e às balanças;
- A faixa de domínio será representada em todas as pranchas indicando-se os limites e suas ordenadas em relação ao eixo. A altimetria da área compreendida pela faixa de domínio será mostrada por curvas de nível, as quais, nos terrenos planos ou pouco ondulados, terão intervalos de 1 m, ou menos, de modo a não deixar espaço maior que 2,5 cm, sem visualização no desenho original, no tamanho A1; nas regiões onduladas, fortemente onduladas e montanhosas serão indicadas curvas de nível de 5 m a 5 m.

#### **b) Em perfil**

- Indicar a linha de terreno e do projeto representando este a superfície do greide da pavimentação no eixo da plataforma.
- As estacas serão numeradas para cada 1 m e indicadas as percentagens e comprimentos das rampas, o comprimento das projeções horizontais das curvas de concordância vertical (Y), o comprimento da flecha "e" das curvas verticais, quilômetros e cotas do PIV, PCV e PTV de cada curva vertical. As obras-de-arte especiais e os bueiros serão representados por convenções-tipo, indicando-se para estes últimos o seu tipo e seção e os dispositivos de drenagem por linhas em convenção. Será representado o perfil geotécnico com a classificação dos solos.
- No perfil serão, também, destacadas as extensões com soluções particulares (divergindo da seção transversal-tipo) para alargamento de cortes, escalonamento ou mudança de inclinação dos taludes.

### **3.2.2 SEÇÕES TRANSVERSAIS TÍPICAS DA PLATAFORMA**

- a) Serão levantadas e desenhadas as seções transversais-tipo da plataforma, faixa de domínio, pontes e túneis nas diversas características previstas para a rodovia em tangente e em curva, mostrando o critério de distribuição da superlargura e da superelevação ao longo das concordâncias das curvas horizontais.

- b) Serão levantadas e desenhadas as seções transversais indicando o terreno natural, a plataforma, as posições dos off-sets e taludes.
- c) Marcação da faixa de domínio assimetricamente em relação ao eixo e em função da linha de off-sets considerando eventual construção de outras pistas.

### 3.2.3 DETALHAMENTO DOS PROJETOS ESPECIAIS

Serão os constituídos por interseções, retornos e acessos, marcação de eventuais alterações da seção transversal da rodovia, bem como a indicação da localização das instalações para operação da rodovia.

## 4 APRESENTAÇÃO

### 4.1 FASE DE PROJETO BÁSICO

O Projeto Geométrico, em sua Fase de Projeto Básico será apresentado no Relatório Básico/Final do Projeto Executivo/Básico do Engenheiro a que corresponde, compreendendo os seguintes volumes:

RELATÓRIO BÁSICO/FINAL			
VOLUME	TÍTULO	FORMATO	
		Minuta	Impressão Definitiva
1	<b>Relatório do Projeto Básico</b> – Memória descritiva e justificativa do projeto elaborado	A4	A4
2	<b>Projeto Básico de Execução</b> – Plantas e perfis nas escalas 1:2.000 (H) e 1:200 (V); – Desenhos das seções transversais típicas, – Plantas de detalhes.	A1	A3
3	<b>Memória Justificativa do Projeto Básico</b>	A4	A4

### 4.2 FASE DE PROJETO EXECUTIVO

Na Fase de Projeto Executivo, o Projeto Geométrico será apresentado através do Relatório Final de Projeto Executivo de Engenharia a que corresponde, compreendendo os seguintes volumes:

RELATÓRIO FINAL			
VOLUME	TÍTULO	FORMATO	
		Minuta	Impressão Definitiva
1	<b>Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência</b>	A4	A4

RELATÓRIO FINAL			
VOLUME	TÍTULO	FORMATO	
		Minuta	Impressão Definitiva
	– Texto - resumo do projeto elaborado		
<b>2</b>	<b>Projeto de Execução</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Plantas e perfis nas escalas 1:2.000 (H) e 1:200 (V);</li> <li>– Desenho das seções transversais, escalas 1:200 ou 1:100, contendo as seções do terreno, taludes de cortes e saias de aterro;</li> <li>– Desenhos das seções transversais-tipo;</li> <li>– Desenhos dos projetos de retorno, acessos, <b>tapers</b>, em vegetal.</li> <li>– Arquivos digitais das plantas, perfis e seções transversais, compatíveis com “Softwar” de CAD</li> </ul>	A1	A3
<b>3</b>	<b>Memória Justificativa</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Memória descritiva e justificativa do projeto elaborado - texto, gráficos e quadros</li> </ul>	A4	A4

## **ANEXO B9**

### **IS-209: PROJETO DE TERRAPLENAGEM**

#### **1 OBJETIVO**

Definir e especificar os serviços constantes do Projeto de Terraplenagem nos Projetos de Engenharia Rodoviária, Projeto Básico e Projeto Executivo.

#### **2 FASES DO PROJETO**

O Projeto de Terraplenagem será desenvolvido em duas fases:

- a) Fase de Projeto Básico;
- b) Fase de Projeto Executivo.

Será constituído de:

- Determinação dos volumes de terraplenagem;
- Determinação dos locais de empréstimos e bota-fora;
- Apresentação de quadros de distribuição e orientação do movimento de terra.

#### **3 ELABORAÇÃO DO PROJETO**

##### **3.1 FASE DE PROJETO BÁSICO**

Deverá ser apresentado estudo preliminar de terraplenagem com detalhamento compatível com a precisão do trabalho nesta fase.

Este estudo deverá avaliar, cuidadosamente, as alternativas que se apresentem quanto à movimentação dos volumes de terraplenagem, de modo a ajustar, entre outras, as necessidades de empréstimos e bota-foras com disponibilidade de áreas para tal, levando ainda em conta os planos de urbanização e paisagismo existentes ou planejados, para mútua compatibilização, além da proteção ao meio ambiente. Considerar também a conveniência e possibilidade de deslocamentos longitudinais extensos de volumes de terra para fins de compensação.

Iniciar pesquisas para a determinação e possíveis locais de caixas de empréstimos. Para tanto, identificar com base em dados preexistentes as áreas empregadas para obtenção de material de empréstimo para outras obras na região e verificar, ainda, a conveniência da localização de cada uma em relação ao projeto em foco, sob o duplo aspecto de distância e interferência com o tráfego urbano.

Existindo solos moles, identificados e quantificados nos estudos geotécnicos conforme a Instrução de Serviço IS-206: Estudos geotécnicos, devem ser realizados estudos identificando soluções alternativas para construção de aterros sobre solos moles, e recomendando à decisão do **DNIT** a solução mais adequada para cada caso.

Estes estudos devem ser realizados segundo o que dispõe a supracitada Instrução de Serviço IS-206.

### 3.2 FASE DE PROJETO EXECUTIVO

O Projeto de Terraplenagem, nesta fase, constituir-se-á de:

- a) cálculo de cubação do movimento de terra, com a classificação dos materiais escavados
- b) constituição dos aterros, indicando a origem dos materiais a serem empregados nas diversas camadas e grau da compactação a ser observado. No caso de aterros sobre solos moles considerar a solução aprovada pelo DNIT;
- c) cálculo das distâncias de transporte;
- d) detalhes das seções transversais-tipo e soluções particulares de inclinação de taludes, alargamento de cortes, esplanadas, fundações de aterro;
- e) Emissão das notas de serviço de terraplenagem. As notas de serviços de terraplenagem e as planilhas do cálculo dos volumes devem ser apresentadas conforme estimativa de volumes quantificados

Os procedimentos metodológicos para a realização destas atividades está exposto no **Manual de Implantação Básica do DNER - 1996**.

Na elaboração do Projeto de Terraplenagem, devem ser estabelecidos procedimentos com vistas a proteção do meio ambiente, dentre as quais pode-se destacar:

- a) As seções transversais das ocorrências de material das escavações para empréstimos e bota-foras serão projetadas de modo que o terreno escavado restitua a conformação natural. Detalhar suficientemente a localização e dimensões, com cotas de afastamento do eixo, comprimento, largura, profundidade, rampas e taludes, bem como os acabamentos destinados a facilitar a drenagem e evitar erosões.
- b) O projeto deverá conter indicações, em caso de trechos implantados, do tratamento corretivo a ser dado aos bota-foras e caixas de empréstimos existentes.
- c) Quando houver excesso de material de cortes e for impossível incorporá-los ao corpo dos aterros, mediante compensação de cortes e aterros, serão indicadas áreas para bota-foras, recomendando-se a devida compactação. Deverão estar localizadas, preferencialmente, em áreas situadas a jusante da rodovia. Para evitar que o escoamento das águas pluviais carregem o material depositado, causando

assoreamentos, os taludes dos bota-foras deverão ser projetados com inclinação suficiente para evitar escorregamentos e com proteção de revestimento vegetal, inclusive nos bota-foras com material de 3a categoria, após informação final, a fim de incorporá-los à paisagem local.

- d) O material para aterros deve ser obtido, sempre que possível, por meio de alargamento dos cortes; caso não seja possível, procurar empréstimos fora da faixa de domínio. Em qualquer circunstância, ter em mente as conseqüências da localização destas caixas em futuros melhoramentos da rodovia.
- e) Nas situações em que forem utilizados empréstimos laterais (bota-dentro) indicar os cuidados especiais de drenagem das caixas de empréstimos, evitando o acúmulo de águas das chuvas que poderão originar o aparecimento de vetores nocivos.
- f) Nas especificações complementares a serem elaboradas pelos consultores, deverão constar os procedimentos para a execução da terraplenagem, para aproveitar ao máximo a flora nativa e a camada de terra vegetal que servirá de capeamento das áreas cortadas e aterradas.

## 4 APRESENTAÇÃO

A apresentação do projeto de terraplenagem será feita da seguinte forma:

### 4.1 FASE DE PROJETO BÁSICO

O Projeto de Terraplenagem, nesta fase será apresentado no Relatório Básico/Final do Projeto Executivo/Básico de Engenharia a que corresponde, devendo conter:

<b>RELATÓRIO BÁSICO/FINAL</b>			
<b>Volume</b>	<b>Discriminação</b>	<b>Matérias</b>	<b>Formato</b>
1	<b>Relatório do Projeto Básico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– memória descritiva e justificativa do projeto elaborado - texto, gráficos e quadros;</li> <li>– Plano básico de execução das obras</li> </ul>	A4
3	<b>Memória Justificativa do Projeto Básico</b>		
2	<b>Projeto Básico de Execução</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Planilhas de movimento de terra;</li> <li>– Planta geral com a situação dos empréstimos e bota-foras;</li> <li>– Seções transversais de terraplenagem com indicação das inclinações dos taludes e plataforma, por estaca.</li> <li>– Conformação dos taludes de corte e aterros;</li> <li>– Demais plantas que elucidem a concepção do projeto.</li> <li>– Notas de Serviço</li> </ul>	
3	<b>Orçamento Básico das Obras</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Relação dos serviços a executar;</li> <li>– Custos de cada serviço;</li> </ul>	A4

RELATÓRIO BÁSICO/FINAL			
Volume	Discriminação	Matérias	Formato
		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Cronograma físico;</li> <li>– Relação do equipamento mínimo;</li> <li>– <b>Lay-out</b> do canteiro de obras, acessos, instalações, jazidas e fonte de materiais</li> </ul>	

#### 4.2 FASE DE PROJETO EXECUTIVO

O Projeto de Terraplenagem, na Fase de Projeto Executivo, será apresentado no Relatório Final do Projeto Executivo de Engenharia a que corresponde, conforme os seguintes volumes:

RELATÓRIO FINAL			
VOLUME	TÍTULO	FORMATO	
		Minuta	Impressão Definitiva
1	<b>Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência</b> – Texto - resumo envolvendo a concepção do projeto - texto, gráficos e quadros.	A4	A4
2	<b>Projeto de Execução</b> – Perfil geotécnico indicando a constituição do terreno; – Folhas de cubação; – Quadro de orientação da terraplenagem; – Planta geral da situação dos empréstimos e bota-foras; – Plantas dos locais de empréstimos e bota -oras; – Desenhos das seções transversais-tipo, em corte e em aterro, com indicação das inclinações dos taludes; – Desenhos das seções transversais por estaca, com plataforma e taludes de corte e aterro. – Demais desenhos que elucidem o projeto.	A1	A3
3	<b>Memória Justificativa</b> – Memória descritiva e justificativa do projeto elaborado – Classificação dos materiais a escavar.	A4	A4
3C	<b>Cálculo de Volumes e Notas de Serviços de Terraplenagem</b> – Cálculo de Volumes e Notas de Serviços impressos – Arquivos digitais compatíveis com “Softwar” de CAD	A4	A4

RELATÓRIO FINAL			
VOLUME	TÍTULO	FORMATO	
		Minuta	Impressão Definitiva
4	<b>Orçamento das Obras</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– Relação dos serviços a executar;</li><li>– Custos de cada serviço;</li><li>– Cronograma físico;</li><li>– Relação do equipamento mínimo;</li><li>– <b>Layout</b> do canteiro de obras, posicionando as instalações, jazidas, fonte de materiais e acessos.</li></ul>		



## **ANEXO B10**

### **IS-210: PROJETO DE DRENAGEM**

#### **1 OBJETIVO**

Definir e especificar os serviços constantes do Projeto de Drenagem nos Projetos de Engenharia Rodoviária.

#### **2 FASES DO PROJETO**

O projeto de drenagem será desenvolvido em duas fases:

- a) Fase de Projeto Básico;
- b) Fase de Projeto Executivo.

#### **3 ELABORAÇÃO DO PROJETO**

##### **3.1 FASE DE PROJETO BÁSICO**

###### **3.1.1 CONCEPÇÃO DO PROJETO**

A fase de Projeto Básico definirá a concepção do projeto de drenagem, possibilitando a escolha da melhor solução, através da análise dos elementos básicos condicionantes do projeto. Nesta fase, em relação às obras de drenagem, serão definidos: número, natureza, localização provável, aspectos locais considerados, condições de acesso, aproveitamento de materiais e mão-de-obra da região com tipos, quantidades e estimativa de custos.

###### **3.1.2 ELEMENTOS BÁSICOS**

Serão considerados os seguintes elementos básicos condicionantes do projeto:

- a) estudos hidrológicos: elaborados para o Projeto de Engenharia, necessários para a determinação da descarga em cada ponto e indispensáveis para a fixação das seções a adotar e as condições de escoamento.
- b) projetos geométricos, de terraplenagem e de pavimentação, fase de Projeto Básico, elaborados para o Projeto de Engenharia, definirão as obras de drenagem a projetar, bem como os estudos complementares a realizar.
- c) estudos topográficos elaborados em sua fase de Projeto Básico para o Projeto de Engenharia, deverão ser complementados a fim de definir a implantação das obras de drenagem, utilizando medidas específicas para este fim.

- d) estudos geotécnicos elaborados em sua fase de Projeto Básico para o Projeto de Engenharia, deverão ser complementados a fim de definir e caracterizar materiais e condições de fundação das obras a serem projetadas.
- e) No caso de rodovia já implantada, os dispositivos de drenagem existentes serão cadastrados e vistoriados, verificando-se a suficiência de vazão e o estado de conservação. Os dispositivos identificados como problemáticos serão objeto de estudos específicos com o objetivo de proceder ao reparo ou substituição daqueles que se encontrem danificados.

### 3.1.3 ESTUDOS DE ALTERNATIVAS

Serão estudadas as diversas alternativas de soluções, considerados os aspectos exeqüíveis, condições de funcionamento, materiais a utilizar, métodos e equipamentos. Também os aspectos arquitetônico e paisagístico serão levados em conta.

Procurar-se-á preservar os talvegues existentes, restringindo ao mínimo a supressão para manter a rede fluvial e as nascentes.

Listadas as alternativas exeqüíveis, todas serão pré-dimensionadas, com base nas normas e especificações vigentes, oportunidade em que se levará em conta a possibilidade de reaproveitamento e padronização das soluções, dos materiais, equipamentos e mão-de-obra.

A seguir, serão estimados os quantitativos e custos para cada solução.

Serão estabelecidos elementos os mais detalhados possíveis quando os custos estimados para as diversas alternativas estudadas para o projeto de drenagem apresentarem influência considerável no custo global da execução.

### 3.1.4 ESCOLHA DA SOLUÇÃO

Definidas as alternativas, a escolha da solução mais conveniente deve estar de acordo com os critérios técnico, econômico, estético e administrativo.

A escolha da solução definitiva será efetuada, ponderados os exames das alternativas, de acordo com os critérios citados, incluindo os sistemas e dispositivos de drenagem definidos no **Manual de Drenagem de Rodovias**, do **DNER** e transcritos a seguir:

#### a) **Drenagem de transposição de talvegues**

Objetivo: eliminar águas pertencentes à bacia que, por imperativos hidrológicos, devam ser desviadas para não comprometer a estrutura da rodovia.

Dispositivos:

- Bueiros;
- Pontes e pontilhões.

**b) Drenagem superficial**

Objetivo: interceptar e captar, conduzindo o deságüe seguro das águas provenientes de suas áreas adjacentes e aquelas que se precipitem sobre o corpo estradal, resguardando a segurança e a estabilidade.

Dispositivos:

- Valetas de proteção de corte;
- Valetas de proteção de aterro;
- Sarjetas de corte;
- Sarjetas de aterro;
- Valeta de canteiro central;
- Descida d'água;
- Saídas d'água;
- Caixas coletoras;
- Bueiros de greide;
- Dissipadores de energia;
- Escalonamento de taludes;
- Corta-rios;
- Drenagem de alívio de muros de arrimo.

**c) Drenagem do pavimento ou subsuperficial**

Objetivo: defender o pavimento das águas que possam danificá-lo, originárias de infiltrações diretas das precipitações pluviométricas e aquelas provenientes de lençóis d'água subterrâneos. Esta drenagem é necessária nas regiões em que se verifica anualmente altura pluviométrica maior que 1500 mm e nas rodovias com TMD acima de 500 veículos comerciais.

Dispositivos:

- Camada drenante;
- Drenos rasos longitudinais;
- Drenos laterais de base;
- Drenos transversais.

**d) Drenagem subterrânea ou profunda**

Objetivo: interceptar e rebaixar o lençol d'água subterrâneo para impedir a deterioração progressiva dos suportes das camadas dos terraplenos e pavimentos.

Dispositivos:

- Drenos profundos;
- Drenos espinha de peixe;
- Colchão drenante;
- Drenos subhorizontais;
- Valetões laterais;
- Drenos verticais.

#### e) **Drenagem de travessia urbana**

Objetivo: promover de forma satisfatória o escoamento das águas das áreas urbanas, assegurando o trânsito público e protegendo a rodovia e propriedades particulares dos efeitos danosos das chuvas intensas.

Dispositivos:

- Sarjetas;
- Bocas-de-lobo;
- Poços-de-visita.

### 3.2 FASE DE PROJETO EXECUTIVO

Detalhar a solução aprovada na fase anterior e relacionar os elementos necessários à construção da obra.

Serão desenvolvidos do seguinte modo:

- a) As diversas estruturas que compõem o projeto de drenagem serão dimensionadas pelos métodos e fórmulas consagradas devendo, obrigatoriamente, ser apresentada a memória de cálculo em que constem as normas e especificações adotadas, as hipóteses de cálculos, os valores dos condicionantes do projeto, as verificações de trabalho e os esforços e taxas resultantes.
- b) Desenhos de execução: definidos por plantas, gráficos e tabelas; neles se incluem a locação em planta e perfil da obra, escavações e regularizações e contenções necessárias, as dimensões de todas as peças, os materiais construtivos de cada uma, com especificações e quantitativos perfeitamente definidos, os planos de lançamento ou montagem, escoramento, processos construtivos, acabamentos e providências especiais para execução da obra.

Quando for o caso distinguir no desenho os dispositivos existentes, os dispositivos a serem demolidos, os dispositivos a serem prolongados, e os dispositivos projetados através de legendas bem definidas. Informar os elementos essenciais ao claro

entendimento do sistema de drenagem existente em relação ao projetado, como por exemplo o tipo de OAE e comprimento.

Os Projetos-tipo dos Dispositivos de Drenagem devem atender ao desenho no álbum de Projeto-tipo de Dispositivo de Drenagem, do DNER.

- c) Especificações, quantitativos e custos: todos os serviços a serem executados deverão possuir especificação correspondente, de acordo com as Especificações Gerais Para Obras Rodoviárias do DNER. Em caso de inexistência, apresentar Especificações complementares, nos mesmos moldes. As quantidades de serviço serão determinadas de forma coerente com a Especificação correspondente. Os custos de cada serviço serão determinados de acordo com a metodologia vigente no DNIT.

Utilizar as Especificações de Serviço atualizadas a partir de 2004, desenvolvidas pelo **DNIT** para os serviços de drenagem e OAC, indicando-as em todas as planilhas, listagens e no orçamento;

- d) Plano de execução da obra: serão definidas as condições de execução da obra, tais como prazos de execução e quantificação dos equipamentos e pessoal técnico, indicação do canteiro da obra e posição das instalações, jazidas e fontes de materiais e acessos.

Ao final da Fase de Projeto Executivo deve ser montada uma planilha para bueiros de grota, com os seguintes dados:

- N° da bacia
- Estaca de localização
- Tipo de bueiro / dimensão
- Comprimento (esq. / dir.)
- Lado de montante
- $i\%$  (declividade)
- Escondida
- Carga hidráulica
- Velocidade
- Escavação / Reaterro
- Boca / Caixa

## 4 APRESENTAÇÃO

### 4.1 FASE DE PROJETO BÁSICO

Nesta fase a apresentação do projeto dar-se-á através do Relatório Básico/Final do Projeto Executivo/Básico de Engenharia a que corresponde, sendo constituído de texto explicativo e desenhos das soluções propostas, conforme discriminado a seguir:

RELATÓRIO BÁSICO/FINAL			
Volume	Discriminação	Matérias	Formato
1	<b>Relatório do Projeto Básico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Conceção do projeto;</li> <li>– Quadro de quantidades e códigos;</li> <li>– Discriminação de todos os serviços, distâncias de transporte e quantidades.</li> </ul>	A4
3	<b>Memória Justificativa do Projeto Básico</b>		
2	<b>Projeto Básico de Execução</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Plantas e desenhos-tipo dos diversos dispositivos de drenagem utilizados;</li> <li>– Planta esquemática da localização das obras de drenagem;</li> <li>– Desenhos com os Projetos-Tipo dos dispositivos de drenagem.</li> </ul>	A1
4	<b>Orçamento Básico das Obras</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Relação dos serviços a executar;</li> <li>– Custos de cada serviço;</li> <li>– Cronograma físico;</li> <li>– Relação do equipamento mínimo;</li> <li>– “<b>Layout</b>” do canteiro de obras, acessos, instalações, jazidas e fonte de materiais.</li> </ul>	A4

### 4.2 FASE DE PROJETO EXECUTIVO

O Projeto, na fase de Projeto Executivo, será apresentado no Relatório Final do Projeto Executivo de Engenharia a que corresponde, sendo inicialmente sob a forma de minuta e após a aprovação através da impressão definitiva, compreendendo os seguintes volumes:

RELATÓRIO FINAL			
Volume	Discriminação	Formato	
		Minuta	Impressão definitiva
1	<b>Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Conceção do projeto;</li> <li>– Quadro de quantidades e códigos,</li> <li>– Discriminação de todos os serviços, distâncias de transporte e quantidades.</li> </ul>	A4	A4
		A4	A4
3	<b>Memória Justificativa</b>	A4	A4

<b>RELATÓRIO FINAL</b>			
<b>Volume</b>	<b>Discriminação</b>	<b>Formato</b>	
		<b>Minuta</b>	<b>Impressão definitiva</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Justificativa e detalhamento das soluções propostas no projeto.</li> </ul>		
<b>2</b>	<p><b>Projeto de Execução</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Plantas e desenhos-tipo dos diversos dispositivos de drenagem utilizados;</li> <li>– Planta esquemática da localização das obras de drenagem;</li> <li>– Planilhas e quadros</li> <li>– Notas de serviço</li> <li>– Arquivos digitais das plantas e notas de serviços compatíveis com “Softwar” de CAD</li> </ul>	A1 / A3	A3
<b>4</b>	<p><b>Orçamento das Obras</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Relação dos serviços a executar;</li> <li>– Custos de cada serviço;</li> <li>– Cronograma físico;</li> <li>– Relação do equipamento mínimo;</li> <li>– “Layout” do canteiro de obras, acessos, instalações, jazidas e fonte de materiais.</li> </ul>	A4	A4

## **ANEXO B11**

### **IS-211: PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO (PAVIMENTOS FLEXÍVEIS)**

#### **1 OBJETIVO**

Definir e especificar os serviços constantes do Projeto de Pavimentação nos Projetos de Engenharia Rodoviária.

#### **2 FASES DO PROJETO**

O projeto de pavimentação será desenvolvido em duas fases:

- a) Fase de Projeto Básico;
- b) Fase de Projeto Executivo.

Constará de:

- Concepção do projeto de pavimentação;
- Seleção das ocorrências de materiais a serem indicadas no projeto;
- Dimensionamento e concepção do projeto por subtrecho homogêneo;
- Cálculo dos volumes e distâncias de transporte dos materiais empregados.

#### **3 ELABORAÇÃO DO PROJETO**

O método de dimensionamento a ser usado é o **Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis**, exposto no **Manual de Pavimentação do DNIT, Edição 2006**.

##### **3.1 FASE DE PROJETO BÁSICO**

Esta fase compreende a definição da concepção do projeto, constando do dimensionamento preliminar e soluções estruturais do pavimento, que serão objeto de análise técnico-econômica. Nesta fase o projeto do pavimento fornecerá, também, os quantitativos aproximados para orçar os diferentes serviços que o compõem.

##### **3.2 FASE DE PROJETO EXECUTIVO**

O projeto de pavimentação, nesta fase de Projeto Executivo, constituir-se-á de:

- a) estudo estatístico e definição do índice de suporte do subleito ao longo dos diversos subtrechos homogêneos.
- b) definição dos materiais a serem utilizados nas diversas camadas do pavimento.



- c) dimensionamento do pavimento da pista de rolamento, acessos, interseções, áreas externas dos postos de polícia, balanças e demais áreas de instalações para operação da rodovia.
- d) desenhos apresentando a seção transversal e variação longitudinal do pavimento.

## 4 APRESENTAÇÃO

### 4.1 FASE DE PROJETO BÁSICO

Nesta fase a apresentação do projeto dar-se-á através do Relatório Básico/Final do Projeto Executivo/Básico de Engenharia a que corresponde, constituído de texto explicativo e desenhos das soluções propostas, conforme discriminado a seguir:

RELATÓRIO BÁSICO/FINAL			
Volume	Discriminação	Matérias	Formato
1	<b>Relatório do Projeto Básico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Concepção do projeto;</li> <li>– Quadro de quantidades e códigos;</li> <li>– Discriminação de todos os serviços; distâncias de transporte e quantidades;</li> <li>– Quadro-resumo de ensaios do estudo preliminar das ocorrências de materiais;</li> <li>– Especificações particulares e complementares.</li> </ul>	A4
3	<b>Memória Justificativa do Projeto Básico</b>		
2	<b>Projeto Básico de Execução</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Desenhos das seções transversais tipo, em corte e em aterro;</li> <li>– Croqui de cada ocorrência de materiais com amarração dos furos preliminares de sondagem, indicando a localização no trecho, com amarração precisa em relação ao eixo da rodovia;</li> </ul>	A1
4	<b>Orçamento Básico das Obras</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Relação dos serviços a executar;</li> <li>– Custos de cada serviço;</li> <li>– Cronograma físico;</li> <li>– Relação do equipamento mínimo;</li> <li>– “<b>Layout</b>” do canteiro de obras, acessos, instalações, jazidas e fonte de materiais.</li> </ul>	A4

### 4.2 FASE DE PROJETO EXECUTIVO

O Projeto, na Fase de Projeto Executivo, será apresentado no Relatório Final do Projeto Executivo de Engenharia a que corresponde, compreendendo os seguintes volumes:

<b>Relatório Final</b>			
<b>Volume</b>	<b>Discriminação</b>	<b>Formato</b>	
		<b>Minuta</b>	<b>Impressão definitiva</b>
<b>1</b>	<b>Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Conceção do projeto;</li> <li>– Discriminação de todos os serviços, quantidades e distâncias de transporte.</li> </ul>	A4	A4
<b>2</b>	<b>Projeto de Execução</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Quadro-resumo contendo os quantitativos e distâncias de transporte dos diversos materiais que compõem a estrutura do pavimento;</li> <li>– Gráfico de distribuição dos materiais e espessuras das camadas, conforme modelo recomendado pelo DNIT;</li> <li>– Desenhos da seção transversal tipo, em corte e em aterro, das pistas de rolamento, acostamentos, acessos e áreas de instalações para operação da rodovia;</li> <li>– Planta detalhada de cada ocorrência com curvas de nível de 1 m a 1 m, indicando a localização no trecho, com amarração precisa em relação ao eixo da rodovia, através de no mínimo dois marcos; posições dos furos de sondagens com a profundidade utilizável assinalada ao lado de cada furo, área de exploração e resumo das características físicas do material;</li> <li>– Desenho apresentando as seções transversais em tangente e em curva e a sua variação longitudinal ao longo do trecho;</li> <li>– Demais desenhos que elucidem o projeto;</li> </ul>	A1	A3
<b>3</b>	<b>Memória Justificativa</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Justificativa do detalhamento das alternativas aprovadas no anteprojeto.</li> <li>– Memória de cálculo do dimensionamento do pavimento.</li> </ul>	A1	A3
<b>3A</b>	<b>Estudos Geotécnicos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Quadros-resumo de ensaios;</li> <li>– Boletins de sondagens das ocorrências de materiais;</li> <li>– Boletins de sondagens do subleito.</li> </ul>	A4	A4
<b>4</b>	<b>Orçamento das Obras</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Relação dos serviços a executar;</li> <li>– Custos dos serviços;</li> <li>– Cronograma físico e financeiro;</li> <li>– Relação do equipamento mínimo;</li> <li>– Relação do pessoal necessário.</li> </ul>	A4	A4

## **ANEXO B12**

### **IS-212: AVALIAÇÃO ESTRUTURAL E PROJETO DE RESTAURAÇÃO DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS E SEMI-RÍGIDOS**

#### **1 OBJETIVO**

Definir e especificar os serviços de Avaliação Estrutural e Projeto de Restauração de Pavimento Flexível e Semi-Rígido existente nos Estudos de Viabilidade e nos Projetos de Engenharia Rodoviária.

#### **2 FASES DO PROJETO**

A Avaliação Estrutural e o Projeto de Recuperação do Pavimento existente serão executados em duas fases:

- a) Fase de Projeto Básico;
- b) Fase de Projeto Executivo.

#### **3 ELABORAÇÃO DO PROJETO**

##### **3.1 FASE DE PROJETO BÁSICO**

Nesta Fase deverão ser realizadas as seguintes atividades:

- a) Coleta de dados existentes;
- b) Coleta de novos dados;
- c) Procedimento e análise de dados;
- d) Projeto de restauração – avaliação estrutural;
- e) Estudo econômico comparativo

##### **3.1.1 COLETA DE DADOS EXISTENTES DO PAVIMENTO**

Os dados existentes do pavimento deverão ser obtidos junto a organizações que participam do empreendimento, tais como: Unidades de Infra-estrutura Terrestre, Unidades Locais, Escritórios de Fiscalização, e/ou projetos existentes, procurando-se determinar:

- a) Data de abertura do pavimento ao tráfego (idade) e levantamento histórico cadastral incluindo intervenções de conservação, manutenção e reabilitação realizadas em cada trecho;

- b) Seção transversal do pavimento, com indicação do tipo e espessuras das camadas projetadas e existentes e a natureza do subleito;
- c) Tráfego existente na época do projeto (nº N);
- d) Taxa de crescimento do tráfego (evolução do nº N);
- e) Tráfego já suportado pelo pavimento;
- f) Informações à disposição da gerência de pavimentos;
- g) Outras informações disponíveis e consideradas necessárias.

### 3.1.2 COLETA DE NOVOS DADOS

Proceder a obtenção dos novos dados, através da realização do levantamento contínuo, para a definição dos segmentos homogêneos os quais, juntamente com os dados de tráfego, características do relevo e geométricas, além de outros fatores não relacionados diretamente com o pavimento, serão utilizados como elementos definidores da divisão preliminar do trecho em segmentos homogêneos. Sendo o sistema **HDM-4 “Highway Development & Management”** usado rotineiramente para a avaliação econômica e financeira de novos projetos, a divisão em segmentos homogêneos deverá considerar também as variáveis básicas desse sistema que não foram levantadas para atender os Métodos de Projeto normalizados pelo **DNIT**.

Os ensaios e demais levantamentos de campo realizados nos segmentos homogêneos serão em número tal que permitam aplicação segura dos processos estatísticos para análise dos mesmos.

#### 3.1.2.1 DETERMINAÇÃO DAS DEFLEXÕES

As deflexões recuperáveis do pavimento, incluindo o levantamento de bacias de deformação e raios de curvatura, serão medidas através do uso de deflectômetros e observando os processos seguintes:

Metodologia	Título
<b>DNER-ME 024/94</b>	Pavimento - determinação das deflexões pela viga <b>Benkelman</b>
<b>DNER-PRO 273/96</b>	Determinação das deflexões utilizando deflectômetro de impacto tipo <b>“Falling Weight Deflectometer” (FWD)</b>

NOTA: Os deflectômetros a serem usados deverão estar calibrados e aferidos.

As medições serão executadas em estações definidas no pavimento, ao longo do trecho, e espaçadas uma das outras, alternadamente, do lado direito e esquerdo da pista. Quando se tratar de rodovia com mais de uma pista as medidas serão determinadas em cada uma destas.

No caso da existência de faixas adicionais em aclives, realizar medições específicas para tais segmentos.

No decurso da interpretação das bacias de deflexão, por processos de retroanálise, o projetista poderá justificar a obtenção de vários parâmetros do projeto, fundamentados por modernos conhecimentos sobre mecânica dos pavimentos, tornando mais simples e seguro os estudos geotécnicos.

### 3.1.2.2 INVESTIGAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE SUPERFÍCIE

O inventário das condições de superfície deverá ser simultâneo à medida das deflexões, nas mesmas estações daquelas, utilizando as metodologias seguintes:

Metodologia	Título
<b>DNIT-005/2003-TER</b>	Defeitos nos pavimentos flexíveis e semi-rígidos. Terminologia
<b>DNIT-006/2003-PRO</b>	Avaliação objetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semi-rígidos- Procedimento
<b>DNIT-007/2003-PRO</b>	Levantamento para avaliação da condição de superfície de sub-trecho homogêneo de rodovias de pavimento flexível ou semi-rígido para gerência de pavimentos e estudos e projetos. Procedimento.
<b>DNIT-008/2003-PRO</b>	Levantamento visual contínuo para avaliação da superfície de pavimentos flexíveis e semi-rígidos. Procedimento
<b>DNIT-009/2003 -PRO</b>	Avaliação subjetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semi-rígidos - Procedimento

Será realizado o cadastramento complementar constituído por:

- a) Áreas de acostamento cobertas por vegetação;
- b) Degraus entre as pistas de rolamento e os acostamentos, quando houver;
- c) Áreas de acostamento com erosões ou depressões acentuadas.

### 3.1.2.3 MEDIDA DA IRREGULARIDADE LONGITUDINAL DO PAVIMENTO

A medida da irregularidade longitudinal do pavimento será expressa por intermédio dos índices **QI - Quociente de Irregularidade** e **IRI - International Roughness Index**, utilizando a metodologia a seguir indicada:

Metodologia	Título
<b>DNER-PRO 182/94</b>	Medição de irregularidade de superfície de pavimento com sistemas integradores IPR/USP e <b>Maysmeter</b>
<b>DNER-PRO 164/94</b>	Calibração e controle de sistemas medidores de irregularidade de superfície de pavimento (Sistemas integradores IPR/USP e <b>Maysmeter</b> )
<b>DNER-ES173/86</b>	Método de nível e mira para calibração de sistemas medidores de irregularidade tipo-resposta.

Os equipamentos medidores de irregularidade deverão estar devidamente calibrados. Deverá ser apresentada a base de dados obtida no trecho de referência para calibração do equipamento utilizado, bem como a equação de calibração.

### 3.1.2.4 INVESTIGAÇÕES GEOTÉCNICAS DO PAVIMENTO

As investigações geotécnicas serão procedidas, após determinação das deflexões e inventário das condições de superfície, de maneira tal que cada segmento de comportamento homogêneo seja contemplado, ao menos, com um furo de sondagem.

Para tanto, serão executados furos de sondagem, através toda a estrutura do pavimento, das pistas de rolamento e acostamentos, no bordo da pista com o acostamento, utilizando pá e picareta, no mínimo, a cada 2,0 km, ou menos quando houver variação do tipo de estrutura do pavimento, para coleta de amostras e efetivação das seguintes determinações:

- a) Medição das espessuras das camadas;
- b) Coleta de amostras do revestimento existente, tipo pré-misturado, e pavimentos de concreto cimento e camadas betuminosas estabilizadas com aditivos e granulares. Em determinados casos será necessária a retirada de amostras indeformadas com o emprego de sonda rotativa;
- c) Determinação da massa específica aparente in situ das camadas granulares de base, sub-base, reforço do subleito e subleito, ou amostras indeformadas destas camadas, retiradas com auxílio de cilindro Proctor.
- d) As amostras de solos serão submetidas a execução dos ensaios de caracterização (limite de liquidez, plasticidade e granulometria) e de resistência (compactação na energia pertinente a função de cada camada granular e ao subleito e de índice suporte California). O ISC será, também, determinado para as condições in situ do pavimento (umidade e densidade), visando o cálculo do Número estrutural corrigido-SNC.
- e) As amostras provenientes dos revestimentos betuminosos serão submetidas aos ensaios para determinação da estabilidade e compressão diametral, quando couber, extração de betume e granulometria.

As investigações geotécnicas serão complementadas com a pesquisa para localização e estudo das ocorrências de materiais (pedreiras, areais e ocorrências de solos) para emprego em pavimentação.

As pedreiras e areais serão objeto de pesquisa na região, quanto aos preços reais, tanto para a brita comercial (comprovações documentadas) como para a brita produzida, no que diz respeito às indenizações para o uso. Nos casos de proprietários que possuam direito de lavra, será pesquisado o preço do **royalty** cobrado para a exploração. Os preços obtidos serão inseridos nas composições de custo dos serviços, buscando-se retratar a realidade de mercado para fins de licitação.

As amostras coletadas nas camadas do pavimento serão submetidas a ensaios de laboratório, utilizando-se a metodologia indicada a seguir.

Camadas	Ensaios	Método de ensaio
<b>Revestimento e camadas betuminosas</b>	Massa específica aparente	DNER-ME 117
	Ensaio <b>Marshal</b>	DNER-ME 043
	Compressão diametral	DNER-ME 138
	Porcentagem de betume	DNER-ME 053
	Granulometria, por peneiramento	DNER-ME 080
<b>Camadas granulares e subleito</b>	Granulometria com sedimentação*	DNER-ME 051
	Granulometria por peneiramento	DNER-ME 080
	Limite de liquidez	DNER-ME 122
	Índice de plasticidade	DNER-ME 082
	Equivalente de areia	DNER-ME-054
	Compactação Proctor (normal, intermediário e modificado)	DNER-ME 129
Índice suporte Califórnia - ISC	DNER-ME 049	
<b>Camadas estabilizadas com aditivos</b>	Compressão axial e/ou compressão diametral	DNER-ME 138
	Massa específica aparente do solo seco	DNER-ME 129

Serão realizados ensaios de granulometria com sedimentação no caso da aplicação do método **DNIT-PRO 269 (TECNAPAV)**, em amostras coletadas no subleito, em poços alternados.

No caso de solos lateríticos será determinada a relação de sílica-sesquióxidos.

Serão realizadas sondagens para verificação do nível do lençol freático, até a profundidade de 1,50 m abaixo da cota do subleito, uma em cada ponto de passagem (PP) e outra no meio do corte.

### 3.1.3 PROCESSAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS

Terá como objetivo:

- Divisão do trecho em estudo grupados em segmentos de comportamento estrutural e funcional homogêneos;
- Avaliação estrutural do pavimento, calculados os diversos parâmetros de projeto para cada segmento homogêneo;
- Condições de drenagem subterrânea do pavimento existente.

Os parâmetros de projeto, para cada segmento homogêneo, praticados atualmente nos diversos métodos adotados pelo DNIT, incluem os seguintes:

- Deflexão característica **Benkelman**;
- Raio de curvatura;
- Tipo de solo do subleito;

- Espessuras das camadas do pavimento de materiais granulares e estabilizadas com aditivos (base, subbase e reforço do subleito);
- Índice de gravidade global - IGG;
- Índice de condição do pavimento flexível - ICPF, Índice de condição do pavimento rígido-ICPR ou valor da serventia atual- VSA;
- Quociente de Irregularidade - QI;
- Número estrutural corrigido - SNC;
- Porcentagem de áreas trincadas do pavimento representadas pelos parâmetros: (FC2 + FC3) ou TR (DNER ES 128/83)
- Marcação dos defeitos tais com trincas classes 1, 2, 3, afundamentos, ondulações, painelas, flechas etc, de acordo com Método DNIT 006/2003 – PRO

Todos os parâmetros a cima deverão ser lançados em um gráfico representando o estaqueamento do trecho. Todos os segmentos homogêneos deverão ser lançados identificando para cada um os valores de Dc (deflexões características) IRI e IGG

NOTA: Os métodos de dimensionamento de pavimentos do **DNER** e o modelo **HDM-4** utilizam deflexões características **Benkelman**. No caso de emprego do **(FWD)** ou de outro tipo de deflectômetro, as deflexões características obtidas deverão ser convertidas em deflexões características **Benkelman**.

### 3.1.4 PROJETO DE RESTAURAÇÃO – AVALIAÇÃO ESTRUTURAL

O projeto de restauração do pavimento deverá utilizar os métodos aprovados pelo DNIT, cabendo ao projetista justificar o uso do método escolhido. No caso de emprego de outros métodos, o projetista deverá justificar os motivos de sua escolha e da não utilização dos métodos aprovados.

As metodologias recomendadas são as seguintes:

Metodologia	Título
<b>DNER-PRO 010/79</b>	Avaliação estrutural dos pavimentos flexíveis - procedimento A
<b>DNER-PRO 011/79</b>	Avaliação estrutural dos pavimentos flexíveis - procedimento B
<b>DNER-PRO 159/88</b>	Projeto de restauração de pavimentos flexíveis e semi-rígidos
<b>DNER-PRO 269/94</b>	Projeto de restauração de pavimentos flexíveis - TECNAPAV

O projetista deverá propor, no mínimo, três soluções alternativas acompanhadas dos respectivos custos, para serem analisadas pelos setores competentes, objetivando a seleção da alternativa mais equilibrada técnicoeconômica.

Serão apresentados Quadros, contendo todos os parâmetros do trecho, tais como deflexão, quociente de irregularidade, percentual de trincamento, percentual de desgaste, flechas nas



trilhas de roda, defeitos no pavimento, de acordo com o preconizado no procedimento **DNIT-006/2003-PRO**, e a estrutura do pavimento segundo o estaqueamento e quilometragem do trecho, demonstrando a divisão em segmentos homogêneos e as soluções correspondentes.

Apresentar os resultados e alternativas de projeto do pavimento, incluindo acostamentos correspondentes, indicando materiais, métodos de execução e quantitativos, para avaliação técnico-econômica das alternativas propostas.

O gráfico linear de pavimentação para a pista e acostamento, conterà as fontes e as ocorrências de materiais, tais como, pedreiras, cascalheiras, areais, usinas e travessias urbanas, estabelecendo o estaqueamento e as quilometragens coincidentes com aquelas demarcadas no campo.

Toda vez que for conveniente em algum segmento da rodovia a reconstrução do pavimento existente, o projeto se desenvolverá conforme recomenda a **IS -211: Projeto de pavimentação (pavimento flexível)**.

### **3.1.5 ESTUDO ECONÔMICO COMPARATIVO**

Deverá ser realizado estudo econômico com o objetivo de escolher a alternativa mais econômica, considerando o ciclo de vida das intervenções projetadas e as atividades de manutenção previstas. Poderá ser utilizado o sistema **HDM-4** para esse fim.

## **3.2 FASE DE PROJETO EXECUTIVO**

Aprovadas as conclusões e recomendações na Fase de Projeto Básico, será elaborado o projeto, nesta Fase de Projeto Executivo que constará basicamente da consolidação da solução eleita na fase de anteprojeto.

Caso necessário, serão analisadas e complementadas as informações, como na fase de anteprojeto, objetivando obter elementos referentes aos aspectos seguintes:

- a) Pavimento existente;
- b) Coleta de novos dados (deflexão, condição de superfície, irregularidade longitudinal, afundamentos de trilhas de roda);
- c) Estudos geotécnicos;
- d) Fresagem;
- e) Previsão de correções;
- f) Avaliação estrutural do pavimento, dimensionamento;
- g) Avaliação técnico-econômica do projeto;
- h) Plano de ataque.

Serão definidos, nesta fase, o plano de ataque e os quantitativos para os serviços de remendos superficiais/profundos, “tapa-buracos”, e outros de gravidade similar na pista de rolamento, a serem materializados logo no início das obras de reabilitação.

O cronograma físico-financeiro deverá ser detalhado, de forma a apresentar todas as etapas de pavimentação, destacando-se que nos casos de reciclagem ou reconstrução da base, as camadas superiores terão que ser executadas com pequena defasagem de tempo, de modo a não ficarem desprotegidas quanto a ação do tráfego e das precipitações pluviométricas.

Sempre que possível, serão indicados desvios de tráfego para os trabalhos na plataforma estradal, particularmente em regiões planas ou levemente onduladas, levando em conta os custos para a remoção da vegetação, colocação da camada de revestimento primário e uso de motoniveladora para manutenção de tráfego.

## 4 APRESENTAÇÃO

### 4.1 FASE DE PROJETO BÁSICO

Nesta fase a apresentação do projeto dar-se-á através do Relatório Básico/Final do Projeto Executivo/Básico de Engenharia a que corresponde, constituído de texto explicativo e desenhos das soluções propostas, conforme discriminado a seguir:

RELATÓRIO BÁSICO/FINAL			
Volume	Discriminação	Matérias	Formato
1	<b>Relatório do Projeto Básico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Texto descritivo contendo os dados sobre o histórico do pavimento existente;</li> <li>– Justificativa da escolha do método adotado e soluções finais;</li> </ul>	A4
3	<b>Memória Justificativa do Projeto Básico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Memória, contendo os cálculos e levantamentos verificados;</li> <li>– Número equivalente de repetição de cargas por eixo - número N;</li> <li>– Justificativa técnico-econômica da solução eleita.</li> </ul>	
2	<b>Projeto Básico de Execução</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Desenhos das seções transversais-tipo, em corte e em aterro;</li> <li>– Planta esquemática das ocorrências de materiais para pavimentação.</li> </ul>	A4
4	<b>Orçamento Básico das Obras</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Relação dos serviços a executar;</li> <li>– Custos de cada serviço;</li> <li>– Cronograma físico;</li> <li>– Relação do equipamento mínimo;</li> <li>– “<b>Layout</b>” do canteiro de obras, acessos, instalações, jazidas e fonte de materiais.</li> </ul>	A4

## 4.2 FASE DE PROJETO EXECUTIVO

O projeto será apresentado nesta fase, através do Relatório Final do Projeto Executivo de Engenharia a que corresponde, inicialmente sob a forma de minuta e, após a aprovação, a impressão definitiva, compreendendo os seguintes volumes:

RELATÓRIO FINAL			
Volume	Discriminação	Formato	
		Minuta	Impressão definitiva
1	<b>Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Concepção do projeto;</li> <li>– Quadro de quantidades contendo código, discriminação de todos os serviços, distâncias de transporte, unidade e quantidade.</li> </ul>	A4	A4
2	<b>Projeto de Execução</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Desenhos das seções transversais-tipo, em corte e em aterro;</li> <li>– Desenho com a representação longitudinal das camadas do pavimento, indicando tipos de materiais e espessuras;</li> <li>– Planta esquemática das ocorrências de materiais para pavimentação.</li> </ul>	A1	A3
3	<b>Memória Justificativa</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Justificativa do detalhamento das alternativas aprovadas no anteprojeto.</li> </ul>	A4	A4
4	<b>Orçamento das Obras</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Relação dos serviços a executar;</li> <li>– Custos de cada serviço;</li> <li>– Cronograma físico;</li> <li>– Relação do equipamento mínimo;</li> <li>– <b>Lay-out</b> do canteiro de obras, acessos, instalações, jazidas e fonte de materiais.</li> </ul>	A4	A4

## ANEXO B13

### IS-213: PROJETO DE INTERSEÇÕES, RETORNOS E ACESSOS

#### 1 OBJETIVO

Definir e especificar os serviços constantes do Projeto de Interseções, Retornos e Acessos em Projetos de Engenharia Rodoviária.

#### 2 FASES DO ESTUDO

O projeto de interseções, retornos e acessos, será desenvolvido em duas fases:

- a) Fase de Projeto Básico;
- b) Fase de Projeto Executivo.

#### 3 ELABORAÇÃO DO PROJETO

##### 3.1 FASE DE PROJETO BÁSICO

Esta fase compreende a concepção do projeto, envolvendo as seguintes atividades:

- a) Justificativa da solução adotada em face ao tráfego a atender.
- b) Projeto gráfico planialtimétrico, com dimensionamento e tratamento de todos os elementos geométricos do projeto, tais como, pistas, acostamentos, faixas de mudança de velocidade, faixa de domínio, superelevações, canteiros, ilhas. Deve ser elaborado segundo as seguintes Instruções de serviço:

Instrução de serviço	Atividades
IS – 201	Estudos de tráfego em rodovias – Fases Preliminar e Definitiva
IS - 207	Estudos preliminares de engenharia para rodovias (estudos de traçado) – Fases Preliminar e Definitiva
IS - 208	Projeto geométrico – Fase de Projeto Básico

- c) Seções transversais típicas, nos pontos notáveis de interseções.

Deverão ser seguidas as recomendações do **Manual de Projeto de Interseções do DNIT, Edição 2005**.

##### 3.2 FASE DE PROJETO EXECUTIVO

A execução do projeto de interseção, retornos e acessos, nesta fase, constituir-se-á de:

### 3.2.1 DETALHAMENTO DA CONCEPÇÃO DO PROJETO

Compreende:

- Fluxograma de tráfego para o ano de abertura e para o 10<sup>o</sup> ano de vida útil, contendo o VMD (volume médio diário) e VHP (volume horário de Projeto), por tipo de veículo e em UCP (unidade de carros de passeio).
- Fluxograma anexo ao projeto em planta para uma melhor visualização dos movimentos relativos no local.
- Projeto planialtimétrico com dimensionamento e tratamento de todos os elementos geométricos, tais como: pistas, acostamentos, faixas de mudança de velocidade, faixas de domínio e superelevações;
- Detalhamento dos elementos construtivos referentes a ilhas, canteiros, meios-fios, sarjetas, dreno;
- Seções transversais típicas da plataforma, incluindo pistas, acostamentos e canteiros, nos pontos notáveis de interseções.
- Localização de projeto em caso de interseções de níveis diferentes.
- Quantificação de todos os elementos da interseção, retorno ou acesso.

Cumpra observar que os projetos de terraplenagem, drenagem, obras-de-arte correntes e especiais, pavimento, sinalização e paisagismo das interseções deverão atender ao preconizado nas Instruções de Serviço correspondentes.

## 4 APRESENTAÇÃO

### 4.1 FASE DE PROJETO BÁSICO

A apresentação do projeto das interseções, retornos e acessos nesta fase, dar-se-á, através do Relatório Básico/Final do Projeto Executivo/Básico de Engenharia a que corresponde, e compreenderá:

RELATÓRIO BÁSICO/FINAL			
Volume	Discriminação	Matérias	Formato
1	<b>Relatório do Projeto Básico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Texto com a concepção do projeto;</li> <li>– Quadro de quantidades;</li> <li>– Discriminação de todos os serviços, distâncias de transporte e quantidades.</li> </ul>	A4
3	<b>Memória Justificativa do Projeto Básico</b>		
2	<b>Projeto Básico de Execução</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Plantas contendo a concepção do projeto em planta e perfil e o fluxograma do tráfego.</li> </ul>	A1
4	<b>Orçamento Básico das Obras</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Relação dos serviços a executar;</li> <li>– Custos de cada serviço;</li> <li>– Cronograma físico;</li> </ul>	A4

RELATÓRIO BÁSICO/FINAL			
Volume	Discriminação	Matérias	Formato
		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Relação do equipamento mínimo;</li> <li>– <b>Lay-out</b> do canteiro de obras, acessos, instalações, jazidas e fonte de materiais</li> </ul>	

#### 4.2 FASE DE PROJETO EXECUTIVO

Nesta Fase de Projeto Executivo, o Projeto Executivo das Interseções, Retornos e Acessos será elaborados através do Relatório Final do Projeto de Engenharia a que corresponde, compreendendo os seguintes volumes:

RELATÓRIO FINAL			
Volume	Discriminação	Formato	
		Minuta	Impressão definitiva
1	<b>Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Texto com a concepção do projeto;</li> <li>– Quadro de quantidades e códigos;</li> <li>– Discriminação de todos os serviços; distâncias de transporte e quantidades.</li> </ul>	A4	A4
2	<b>Projeto de Execução</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Plantas contendo a concepção do projeto em planta e perfil e o fluxograma do tráfego.</li> </ul> Plantas apresentando os projetos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geométrico;</li> <li>• Terraplenagem;</li> <li>• Pavimentação;</li> <li>• Drenagem;</li> <li>• Obras-de-arte especiais;</li> <li>• Obras complementares;</li> <li>• Sinalização;</li> <li>• Paisagismo;</li> <li>• Iluminação (eventual);</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Notas de serviço de terraplenagem, pavimentação, drenagem e sinalização.</li> </ul>	A1	A3
3	<b>Memória Justificativa</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Justificativa do detalhamento das alternativas aprovadas</li> </ul>	A4	A4
4	<b>Orçamento das Obras</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Relação dos serviços a executar;</li> <li>– Custos de cada serviço;</li> <li>– Cronograma físico;</li> <li>– Relação do equipamento mínimo;</li> <li>– <b>Lay-out</b> do canteiro de obras, acessos, instalações, jazidas e fonte de materiais.</li> </ul>	A4	A4

## ANEXO B14

### IS-214: PROJETO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS

#### 1 OBJETIVO

Definir e especificar os serviços constantes do Projeto de Obras-de-Arte Especiais nos Projetos de Engenharia Rodoviária.

A presente Instrução de Serviço aplica-se à elaboração de projetos de pontes e viadutos, em concreto armado e protendido.

No caso de Projeto de Passarela para Pedestre, adotar a **IS-228: Projeto de passarelas para pedestres**, devendo os cálculos estruturais serem procedidos de acordo com as normas e especificações vigentes.

Estas Instruções de Serviço, também, podem ser aplicadas, no que couber, para a elaboração do Projetos de Reforço Estrutural de Obras-de-arte existentes, especialmente no que tange aos guarda-corpos, guarda-rodas e tabuleiros.

#### 2 FASES DO PROJETO

O projeto de obras-de-arte especiais será desenvolvido em três fases:

- a) Fase Preliminar;
- b) Fase de Projeto Básico;
- c) Fase de Projeto Executivo.

#### 3 ELABORAÇÃO DO PROJETO

##### 3.1 FASE PRELIMINAR

Nesta fase serão efetuadas coletas de elementos básicos indispensáveis à elaboração do projeto, devendo-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.

##### 3.1.1 COLETA DE ELEMENTOS BÁSICOS

Estes elementos serão subdivididos em dois tipos principais:

- a) 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.

- b) 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.

### 3.1.1.1 INFORMAÇÕES LOCAIS

#### a) Elementos topográficos

- 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 RRNN do projeto da rodovia e localizações, em extensão total que permita a definição da obra e dos aterros de acesso;
- Em caso de transposição de curso d'água, levantamento da seção transversal, com indicação das cotas de fundo, a intervalos máximos de 5 m;
- 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 RRNN do projeto da rodovia, e ainda definidas as suas localizações.

#### b) Elementos hidrológicos:

- Indicação das cotas, épocas e durações das ocorrências, de máxima cheia e máxima estiagem do curso d'água;
- Memória de cálculo da determinação da seção de vazão necessária à obra-de-arte, com indicação da velocidade máxima das águas no local;
- Indicação da possibilidade de ocorrência de depósitos no leito, margens e erosões no fundo ou nas margens do curso d'água, assim como tendência a divagação do leito do rio e eventual transporte de matérias flutuantes nos períodos de cheia;
- Notícias sobre a possibilidade de ocorrência de águas agressivas, tanto sob o aspecto tóxico como sob o aspecto de ação destrutiva;
- Informações relativas aos serviços de regularização, dragagem, retificações ou proteção das margens, em execução e planejados;
- 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.



**c) Elementos geotécnicos:**

- Sondagens de reconhecimento 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;
- Planta de locação das sondagens, referida ao eixo locado da rodovia;
- Perfis geológicos - geotécnicos e individuais de todas as sondagens, indicando a natureza e espessura das diversas camadas atravessadas, profundidades em relação às RRNN da rodovia, índice de resistência à penetração e níveis d'água;
- Sondagens rotativas ou mistas, quando a fundação for em rocha ou em terrenos que apresentem matacões;
- Relatório das sondagens, indicando o equipamento empregado, descrevendo as condições do subsolo explorado e interpretando os resultados obtidos;
- 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.

**d) Elementos complementares:**

- Nomenclatura da rodovia, trecho, subtrecho e estaca ou quilometro em que se implantará a obra e nomes dos obstáculos a serem transpostos;
- 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;
- Meios de acesso à região onde se situará a obra e ao local;
- Informações sobre a existência de jazidas de materiais que possam ser empregados na execução da obra, discriminando tipos disponíveis, quantidades e custos;
- Informações sobre a possibilidade de aproveitamento de mão-de-obra da região, discriminando tipos, quantidades disponíveis e salários normais;
- Condições de obtenção de água e análise química;
- Informações sobre as possibilidades de apoio da região, tais como: energia, habitações, comunicações, transportes, bancos e outros.

### 3.1.1.2 INFORMAÇÕES DO PROJETO DA RODOVIA

- a) Classe da rodovia, segundo o Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais, do DNIT.
- 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 e normas do DNIT em vigor e/ou especificações complementares existentes.

### 3.2 FASE DE PROJETO BÁSICO

Em função da análise dos elementos topográficos, hidrológicos, geotécnicos e complementares e das informações do projeto da rodovia, levantados na fase preliminar, será elaborado o projeto da obra-de-arte nesta fase, que se constituirá de:

- a) Definição da concepção do projeto;
- b) Estudo de alternativas para a travessia, no que respeita ao local de implantação da obra;
- c) 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;
- d) Pré-dimensionamento das alternativas selecionadas, com estimativas de quantidades e custos e total justificativa para cada solução;
- e) Escolha da solução, optando por aquela que melhor atenda aos critérios técnicos, econômicos e administrativos e requisitos operacionais para a rodovia. Considerar os aspectos arquitetônicos e paisagísticos da obra;
- f) Memória de cálculo estrutural da solução adotada definindo as principais seções e elementos de relevância na estrutura, constando as verificações de resistência e quantidade aproximada de armadura;
- g) Elaboração de desenhos contendo, no mínimo, os dados relacionados nos seguintes itens:
  - 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.
- 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.
  - Elementos hidrológicos: nível normal e de máxima enchente e seção de vazão calculada.
  - 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.
  - Drenagem superficial: esquema de drenagem pluvial sobre o tabuleiro e acessos.
  - Desenhos de estrutura: desenho de forma, com elevações, plantas, cortes longitudinais e transversais, detalhes estruturais, especialmente de encontros, tipos, posicionamento e dimensões dos aparelhos de apoio, detalhes arquitetônicos e locação da obra em planta e perfil, incluindo fundações. Indicar, ainda, no desenho principal, as especificações de materiais, cargas móveis ou eventuais sobrecargas adotadas, incluindo as decorrentes do processo executivo previsto.

### **3.3 FASE DE PROJETO EXECUTIVO**

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) Cálculos estruturais;
- b) Desenhos;
- c) Especificações;
- d) Quantitativos;
- e) Orçamento e plano de execução.

#### **3.3.1 CÁLCULOS ESTRUTURAIS**

Serão executados de acordo com as normas e especificações vigentes, compreendendo:

- a) Descrição minuciosa do sistema estrutural

- b) Hipóteses gerais de cálculo;
- c) Cálculo dos esforços solicitantes, devidos às cargas permanentes, móveis, acidentais e outras, para cada elemento estrutural;
- d) Dimensionamento e verificação da resistência de todos os elementos estruturais;
- e) Envoltório e recobrimento;
- f) Verificação das taxas de trabalho de todos os materiais e sua compatibilidade com as especificações;
- g) 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.

### **3.3.2 DESENHOS**

Deverão ser apresentados todos os elementos necessários à execução da obra, condizentes com os cálculos.

#### **3.3.2.1 DESENHOS DE FÔRMAS**

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 as 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 fôrmas, 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 fôrma, sempre que necessário, as contraflechas, apoios auxiliares para escoramentos e quaisquer outros detalhes que possam contribuir para a perfeita execução dos serviços.

#### **3.3.2.2 DESENHOS DE ARMAÇÃO**

Deverão indicar o tipo de aço, disposição relativa às peças na estrutura e dimensões das barras, quantidades, bitolas, forma, número das posições e espaçamento dos 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.

### 3.3.2.3 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 seqüência 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 - pavimentação, dispositivos de drenagem, guarda-corpo, iluminação e sinalização e as providências especiais na execução dos aterros de acesso também deverão ser representados.

### 3.3.3 ESPECIFICAÇÕES - QUANTITATIVOS

Todos os serviços executados deverão possuir sua especificação correspondente, constante nas **Especificações Gerais Para Obras Rodoviárias do DNER**.

No caso de não existir Especificação Geral para o serviço, deverá ser apresentada Especificação Complementar, nos moldes das Especificações Gerais.

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.

### 3.3.4 ORÇAMENTO E PLANO DE EXECUÇÃO

Na elaboração do orçamento serão definidos e discriminados todos os serviços a serem executados, as quantidades e os custos correspondentes, determinados de acordo com a metodologia do DNIT, e respeitados os dispositivos das especificações.

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 início 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) Lay-out do canteiro de obras, posicionando as instalações, jazidas, fontes de materiais e acessos, com respectivas dimensões.

## 4 APRESENTAÇÃO

### 4.1 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

### 4.2 FASE DE PROJETO BÁSICO

A apresentação do projeto de Obras de Arte Especiais, nesta fase, dar-se-á através do Relatório Básico/Final do Projeto Executivo/Básico de Engenharia a que corresponde, e compreenderá:

RELATÓRIO BÁSICO/FINAL			
Volume	Espécie	Produtos	Formato
1	Relatório do Projeto Básico	– Memorial descritivo e justificativo da solução estrutural adotada	A4
3	Memória Justificativa do Projeto Básico		
2	Projeto Básico de Execução	– Desenhos e plantas relativas a concepção estrutural da obra	A3
4	Orçamento Básico das Obras	– Relação dos serviços a executar; – Custos de cada serviço; – Cronograma físico; – Relação do equipamento mínimo; – <b>Lay-out</b> do canteiro de obras, acessos, instalações, jazidas e fonte de materiais	A4

### 4.3 FASE DE PROJETO EXECUTIVO

A apresentação do projeto nesta fase será através do Relatório Final do Projeto Executivo de Engenharia a que corresponde, e compreenderá os seguintes volumes:

RELATÓRIO FINAL			
Volume	DISCRIMINAÇÃO/ MATÉRIAS	FORMATO	
		Minuta	Impressão definitiva
1	<b>Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência</b> – 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	A4
2	<b>Projeto de Execução</b> – 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 “Softwar” de CAD	A1/A3	A3
3	<b>Memória Justificativa</b> – Memorial do projeto elaborado	A4	A4
Anexo 3B	<b>Memória de Cálculo das Estruturas</b>	A4	A4
4	<b>Orçamento das Obras</b> – Quadros demonstrativos dos custos de construção; – Cronograma físico; – Relação do equipamento mínimo; – Cronograma de utilização dos equipamentos;	A4	A4

Cumpra observar que na Minuta do Volume 2 – Projeto de Execução, os projetos devem ser apresentados em pranchas formato A1, dobradas em formato A3.

## **ANEXO B15**

### **IS-215: PROJETO DE SINALIZAÇÃO**

#### **1 OBJETIVO**

Definir e especificar os serviços constantes da elaboração do Projeto de Sinalização nos Projetos de Engenharia Rodoviária. Este projeto envolve Rodovias Rurais e Vias Urbanas.

#### **2 FASES DO PROJETO**

O projeto de sinalização será desenvolvido ao longo de duas fases:

- a) Fase de Projeto Básico;
- b) Fase de Projeto Executivo

#### **3 ELABORAÇÃO DO PROJETO**

##### **3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS**

Esse projeto seguirá as recomendações do **Manual de Sinalização Rodoviária do DNIT - 1999** e do **Manual de Sinalização de Trânsito - DENATRAN**, e constituir-se-á no estabelecimento dos dispositivos de sinalização ao longo dos trechos rodoviários na fase de projeto, inclusive ramos, vias interceptadas, que atendam as necessidades normativas e de circulação estabelecidas pelo plano funcional. Considerar, também, as mensagens educativas e aquelas referentes ao processo de operação da via.

Onde couber, esse projeto será compatibilizado com as recomendações apresentadas na **IS-233: Elaboração do Projeto de Engenharia das Melhorias do Tipo PACS**, com o objetivo de se obter uma concepção uniforme para o assunto.

##### **3.2 FASE DE PROJETO BÁSICO**

Nesta fase proceder-se-á, a partir dos elementos disponíveis, a uma seleção dos dispositivos de Sinalização Vertical, de Sinalização Semafórica e dos Painéis de Mensagens Variável (PMV), além das marcas viárias de Sinalização Horizontal, e uma estimativa de suas quantidades.

##### **3.3 FASE DE PROJETO EXECUTIVO**

Nesta fase deverão ser desenvolvidos as seguintes atividades:

- a) Projeto de sinalização horizontal das vias, interseções e acessos;
- b) Projeto de sinalização vertical das vias, interseções e acessos;



- c) Projeto de sinalização dinâmica por semáforos e painéis de mensagens variáveis (PMV).

### 3.3.1 PROJETO DE SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

O projeto de sinalização horizontal será composto por marcas longitudinais e transversais e por inscrições no pavimento, complementado por dispositivos auxiliares de segurança de trânsito.

O projeto de sinalização horizontal conterà as especificações de todos os materiais a empregar e serviços a executar, bem como apresentará quadros com os quantitativos por tipo de dispositivo, material e serviço e atender às seguintes normas:

<b>Especificação de material</b>	<b>Título</b>
<b>DNER-ME 368</b>	Tinta à base de resina acrílica para sinalização rodoviária horizontal
<b>DNER-ME 371</b>	Tinta à base de resina alquídica/borracha clorada ou copolímero estireno/acrílico e/ou estireno butadieno para sinalização rodoviária horizontal
<b>DNER-ME 372</b>	Material termoplástico para sinalização rodoviária horizontal
<b>DNER-ME 373</b>	Microesferas de vidro para sinalização rodoviária horizontal

### 3.3.2 PROJETO DE SINALIZAÇÃO VERTICAL

O projeto de sinalização vertical conterà indicações, localização, dimensões e tipos de suporte, abrangendo os seguintes tipos de placas:

- a) Advertência;
- b) Regulamentação;
- c) Indicação (localidades);
- d) Orientação (serviços);
- e) Educativas.

Apresentará o tipo de suporte de cada placa, isto é, se suspensas em pórticos, semipórticos ou postes (com braços projetados ou não) e placas em colunas. Estes suportes deverão ser, adequadamente dimensionados e detalhados como parte do projeto. Considerar detalhes como tipo de fixação da placa no suporte, fundação do pórtico e semipórticos ou, se for o caso, fixação em muretas centrais ou laterais, ou outros dispositivos.

Todas as placas serão diagramadas com o intuito de determinar dimensões e auxiliar no processo construtivo.

Serão informadas as alturas de letras (função da velocidade da via) e os tipos caixa maiúscula ou minúscula.

O projeto apresentará, para efeito de orçamento, os quantitativos correspondentes às áreas de placas, conforme o tipo de película refletiva, número de placas a serem instaladas e do suporte.

### 3.3.3 PROJETO DE SINALIZAÇÃO POR SEMÁFOROS E PAINÉIS DE MENSAGENS VARIÁVEIS (PMV)

O projeto de sinalização dinâmica será baseado na **Instrução de Serviço IS-221 – Projeto de Operação e Gestão da Rodovia**. De maneira geral, este projeto conterà:

#### a) No caso de semáforos:

- Indicação do tipo; veicular ou para travessia de pedestres;
- Indicação do tipo de controle; pista, faixa ou acesso;
- Indicação de controle dos fluxos, ou pista/faixa aberta e pista/faixa fechada, e ainda atuado, semi-atuado ou monitorado por programação prévia (pretimed);
- Estudos dos ciclos e respectivas repartições semaforicas, com base em contagem de tráfego existente ou realizado para este fim específico. Para controle monitorado por programação prévia (pretimed), será determinada programação semaforica para 24 h, sete dias da semana. Se necessário, será especificada programação especial na ocorrência de situações atípicas (grande volume de tráfego nos feriados, eventos que gerem quantidade de viagens, entre outros). Para o controle atuado ou semi-atuado, apresentará as aproximações atuadas, os verdes mínimos, quantidade e duração das extensões, e todos os parâmetros necessários para completa programação do controlador em campo;
- Diagrama de fases e estágios, apresentando a liberação no tempo dos diversos movimentos;
- Diagrama de repartições semaforicas;
- Projeto de cabeamento elétrico e transmissão de dados, com a planta baixa e diagrama de ligações;
- Especificação dos materiais empregados, como: controladores, grupos focais, repetidores, botoeiras, postes de sustentação, cabos, caixas de passagem;
- Quadros de quantitativos dos dispositivos empregados.

#### b) No caso de Painéis de Mensagem Variável (PMV):

- Especificação do dispositivo, incluindo: dimensões das letras, detalhe dos pixéis, dimensões do painel, modo de gerenciamento a partir da central;
- Indicação da forma de fixação no solo ou em outros locais;
- Projeto de cabeamento elétrico e transmissão de dados a partir da central;

- Banco de mensagens a serem veiculadas e as situações em que serão empregadas, forma sucinta e acordo com as determinações detalhadas no projeto de operação.

## 4 APRESENTAÇÃO

Na apresentação do Projeto de Sinalização devem ser atendidas as regularizações e padrões do Anexo II, do CONTRAN, bem como o Manual de Sinalização Rodoviária – DNER-IPR 1999. Quando houver divergência entre eles, seguir o que rege o Anexo II, do Código de Trânsito Brasileiro, do CONTRAN, versão 2005, disponível na Internet.

### 4.1 FASE DE PROJETO BÁSICO

Nesta fase, a apresentação do projeto dar-se-á no Relatório Básico/Final do Projeto Executivo/Básico de Engenharia a que corresponde, compreendendo os volumes:

RELATÓRIO BÁSICO/FINAL			
Volume	Discriminação	Matérias	Formato
1	<b>Relatório do Projeto Básico</b>	– Texto, quadros e gráficos da concepção do projeto.	A4
3	<b>Memória Justificativa do Projeto Básico</b>		
2	<b>Projeto Básico de Execução</b>	– Concepção do projeto em planta; – Notas de Serviço.	A1 / A3
4	<b>Orçamento Básico das Obras</b>	– Relação dos serviços a executar; – Custos de cada serviço; – Cronograma físico; – Relação do equipamento mínimo; – <b>Lay-out</b> do canteiro de obras, acessos, instalações, jazidas e fonte de materiais	A4

### 4.2 FASE DE PROJETO EXECUTIVO

O projeto será apresentado no Relatório Final do Projeto Executivo de Engenharia a que corresponde, compreendendo os volumes:

RELATÓRIO FINAL			
Volume	Discriminação	Formato	
		Minuta	Impressão definitiva
1	<b>Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência</b> – Texto contendo a descrição do projeto; – Quadro de quantidades;	A4 A4	A4 A4

RELATÓRIO FINAL			
Volume	Discriminação	Formato	
		Minuta	Impressão definitiva
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Discriminação de todos os serviços, distâncias de transporte e quantidades.</li> </ul>		
<b>2</b>	<p><b>Projeto de Execução</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Planta contendo a localização e os tipos dos dispositivos de sinalização ao longo das vias, interseções e acessos em projeto;</li> <li>– Planta contendo detalhes estruturais de montagem e fixação de pórticos, placas, sinais, detalhes de sinalização horizontal, etc;</li> <li>– Projeto de cabeamento elétrico e de transmissão de dados da sinalização dinâmica, abrangendo a planta baixa e diagrama de ligações;</li> <li>– Quadros-resumo e notas de serviço contendo a localização, modelo, tipo, e quantidade dos diversos elementos da sinalização.</li> </ul>	A1	A3
<b>3</b>	<p><b>Memória Justificativa</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Justificativa das soluções indicadas;</li> <li>– Memória de cálculo.</li> </ul>	A4	A4
<b>4</b>	<p><b>Orçamento Executivo das Obras</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Relação dos serviços a executar;</li> <li>– Custo de cada dispositivo e serviços;</li> <li>– Cronograma físico com prazo e data favoráveis para início dos serviços;</li> <li>– Relação do equipamento mínimo;</li> <li>– Cronograma de utilização dos equipamentos;</li> </ul>	A4	A4

Não será permitida a apresentação do projeto de sinalização em diagramas lineares ou esquemas. A localização e situação dos elementos de sinalização será lançada sobre os desenhos do projeto geométrico ou do levantamento topográfico, em reproduções simplificadas (sem curvas de nível, por exemplo), por motivos de clareza.

## **ANEXO B16**

### **IS-216: PROJETO DE PAISAGISMO**

#### **1 OBJETIVO**

Definir e especificar os serviços constantes do Projeto de Paisagismo nos Projetos de Engenharia Rodoviária, objetivando inserir a rodovia na paisagem.

#### **2 FASES DO PROJETO**

O Projeto de Paisagismo será desenvolvido em duas fases:

- a) Fase de Projeto Básico;
- b) Fase de Projeto Executivo.

#### **3 ELABORAÇÃO DO PROJETO**

##### **3.1 FASE DE PROJETO BÁSICO**

Proceder o levantamento qualitativo das potencialidades e dificuldades relacionadas com o tratamento paisagístico da rodovia para cada alternativa definida nos estudos de traçado, em função do que é estabelecida a concepção do projeto de paisagismo.

O Projeto de paisagismo nesta fase, constará de:

- a) levantamento de recursos paisagísticos para identificar, preservar e melhorar os principais valores naturais, de acordo com as recomendações contidas nos relatórios ambientais;
- b) cadastro pedológico e vegetal das faixas ao longo dos traçados escolhidos, compreendendo ervas, arbustos e árvores, com indicação das espécies mais adequadas à proteção vegetal do corpo estradal;
- c) indicação das fontes de aquisição das espécies vegetais, quantidades disponíveis, épocas de plantio e distâncias de transporte;
- d) pesquisa e descrição das características dos recursos paisagísticos das alternativas selecionadas, referidas ao estaqueamento topográfico, compreendendo:
  - Listagem de ocorrências significativas, tais como: nascentes, cursos d'água, florestas, bosques, sítios históricos, e outros;
  - Indicação de locais mais adequados às áreas de estacionamento, mirantes, belvederes, monumentos, repouso e/ou recreação, estacionamentos, postos de polícia, de pesagem, pedágio e demais instalações para operação e fiscalização;

- Indicação de locais mais adequados para postos de serviço e abastecimento, motéis, restaurantes e outros estabelecimentos comerciais.
- e) indicação de áreas de jazidas de materiais e escavações de empréstimos;
- f) diagnóstico das necessidades de apoio ao usuário e indicação do programa a ser desenvolvido na fase de projeto;
- g) desenvolvimento de anteprojetos especiais de urbanização;
- h) esboço dos projetos arquitetônicos de praças, mirantes, belvederes, instalações e obras civis para apoio operacional aos serviços de transporte de passageiros e usuários, edificações para a administração rodoviária e para outros órgãos públicos, presentes na faixa de domínio;
- i) arborização paisagística, dando preferência às espécies regionais, já aclimatadas;
- j) tratamentos especiais;
- k) estimativa de quantidades e custos.

A concepção do projeto de paisagismo, estabelecida com base no cadastro pedológico e levantamento dos recursos paisagísticos da área, será a proposta de solução paisagística para a alternativa adotada, através de segmentos-tipo, levando-se em consideração as medidas recomendadas para a mitigação dos impactos ambientais relacionados em estudos específicos.

### **3.2 FASE DE PROJETO EXECUTIVO**

As soluções aprovadas na fase anterior devem ser detalhadas e compreender:

- a) Levantamento topográfico;
- b) Projeto de paisagismo.

#### **3.2.1 LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO**

Poderá ser adotado o levantamento topográfico utilizado para o projeto geométrico e de interseções, complementado com as seguintes indicações:

- a) locais previstos para construção de áreas de estacionamento, mirantes, belvederes, monumentos, repouso e/ou recreação, estacionamentos, postos de polícia, residências e escritórios da fiscalização do DNIT;
- b) locais previstos para praças, instalações e obras civis para apoio operacional aos serviços de transporte de passageiros e usuários, edificações para a administração rodoviária e para outros órgãos públicos presentes na faixa de domínio;
- c) locais previstos para postos de serviço e abastecimento, motéis, restaurantes e outros estabelecimentos comerciais;

- d) trechos de vegetação existente a serem preservados, incluindo árvores, salvo aquelas que pelo avantajado porte possam afetar de alguma forma a segurança da rodovia. Recomenda-se a preservação de árvores seculares raras ou as de condição de portamento;
- e) flora a ser preservada nas proximidades de obras-de-arte correntes ou especiais, numa distância satisfatória, tanto dentro, como fora da faixa de domínio, a montante e a jusante das obras.

### **3.2.2 ELABORAÇÃO DO PROJETO DE PAISAGISMO**

Com base nos estudos desenvolvidos e aprovados na fase de Projeto Básico e levantamento topográfico realizado, será elaborado o projeto de paisagismo, que se constituirá de:

- a) arborização paisagística, com a recomendação de utilizar espécies regionais já aclimatadas, assim como complementar a flora existente na faixa de domínio em pontos estratégicos;
- b) tratamento paisagístico de interseções;
- c) tratamento corretivo das escavações e caixas de empréstimo existentes;
- d) projeto-tipo e detalhes de revestimento vegetal para proteção contra erosão de taludes de corte e aterro;
- e) projetos de áreas de repouso e/ou recreação, estacionamentos, praças, mirantes, belvederes, instalações e obras civis para apoio operacional aos serviços de transporte de passageiros e aos usuários e de edificações para administração rodoviária e de outros órgãos públicos presentes na faixa de domínio;
- f) indicação dos locais mais adequados para postos de serviços e abastecimento, motéis, restaurantes e outros estabelecimentos comerciais;
- g) tratamentos especiais;
- h) especificações técnicas de todos os serviços, incluindo as obras de edificações;
- i) orçamento;
- j) plano de execução da obra.

## **4 APRESENTAÇÃO**

### **4.1 FASE DE PROJETO BÁSICO**

Nesta fase a apresentação do projeto será feita através do Relatório Básico/Final do Projeto Executivo/Básico de Engenharia a que corresponde, e constituir-se-á dos seguintes volumes:

RELATÓRIO BÁSICO/FINAL			
Volume	Discriminação	Matérias	Formato
1	<b>Relatório do Projeto Básico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Concepção do projeto;</li> <li>- Conclusões decorrentes do levantamento qualitativo das potencialidades;</li> <li>- Dificuldades relacionadas com o tratamento paisagístico da rodovia para cada alternativa definida no estudo de</li> <li>- Listagem de espécies vegetais a empregar, com as; respectivas quantidades, fontes de aquisição e distâncias de transporte e épocas de plantio;</li> <li>- Cadastro pedológico e vegetal das faixas ao longo do traçado escolhido.</li> </ul>	A4
3	<b>Memória Justificativa do Projeto Básico</b>		
2	<b>Projeto Básico de Execução</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planta geral de situação dos locais dos anteprojetos de tratamento paisagístico, amarrados aos marcos quilométricos;</li> <li>- Desenhos com o detalhamento das soluções propostas.</li> </ul>	A3
4	<b>Orçamento Básico das Obras</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Relação dos serviços a executar;</li> <li>- Custos de cada serviço;</li> <li>- Cronograma físico;</li> <li>- Relação de equipamento mínimo</li> </ul>	

#### 4.2 FASE DE PROJETO EXECUTIVO

A apresentação do projeto na fase de Projeto Executivo, far-se-á através do Relatório Final, do Projeto Executivo a que corresponde, constituída dos seguintes volumes:

RELATÓRIO FINAL			
Volume	Discrição / Matéria	FORMATO	
		Minuta	Impressão definitiva
1	<b>Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Concepção do projeto para a alternativa aprovada;</li> <li>- Listagem de espécies vegetais a empregar, fontes de aquisição, técnica de plantio e de conservação, com informações contidas nos relatórios ambientais;</li> <li>- Quadro de quantidades contendo código, discriminação das espécies e de todos os serviços e distâncias de transporte;</li> <li>- Especificações técnicas dos materiais a serem empregados nas obras de edificações.</li> </ul>	A4	A4
2	<b>Projeto de Execução</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Planta geral de situação dos locais dos anteprojetos de tratamento paisagístico, amarrados aos marcos quilométricos, assinalados os pontos notáveis, tais como cidades, praias, rios, nascentes;</li> <li>- Divisão em trechos para arborização, vegetação a ser preservada, áreas escolhidas para repouso e/ou recreação, jazidas e escavações para empréstimos, interseções, locais adequados para postos fiscais, postos de serviço e abastecimento (1/10000);</li> <li>- Desenhos com o detalhamento das soluções;</li> <li>- Planta geral de arborização e revestimento vegetal da faixa de domínio e áreas lindeiras (escala 1/500);</li> </ul>	A1	A3



RELATÓRIO FINAL			
Volume	Descrição / Matéria	FORMATO	
		Minuta	Impressão definitiva
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Planta de detalhe dos diferentes tipos de arborização como bosques, bosquetes (escala 1:100);</li> <li>– Plantas específicas do tratamento paisagístico das interseções e acessos na escala 1:500;</li> <li>– Plantas específicas para tratamento corretivo de jazidas, escavações e bota-foras, escala 1:100;</li> <li>– Plantas específicas para tratamento corretivo de jazidas, escavações e bota-foras (seções transversais), na escala 1:100;</li> <li>– Desenhos, plantas, cortes, vistas e detalhes estruturais dos elementos arquitetônicos, escalas:1/50 ou 1/100 (cortes), 1/50 ou 1/100 (plantas) e 1/25 ou 1/10 (detalhes);</li> <li>– Folha de convenções adotadas.</li> </ul>		
<b>3</b>	<p><b>Memória Justificativa</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Justificativa do detalhamento da alternativa aprovada na fase de anteprojeto;</li> <li>– Memória de cálculo dos quantitativos de serviço para licitação da obra.</li> </ul>	A4	A4
<b>4</b>	<p><b>Orçamento das Obras</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Relação dos serviços a executar;</li> <li>– Custo de cada serviço;</li> <li>– Cronograma físico com prazo e data favoráveis para início dos serviços;</li> <li>– Relação do equipamento mínimo;</li> <li>– Cronograma de utilização dos equipamentos;</li> <li>– Relação do pessoal técnico para a execução dos serviços.</li> </ul>	A4	A4

## ANEXO B17

### IS-217: PROJETO DE DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO (DEFENSAS E BARREIRAS)

#### 1 OBJETIVO

Definir e especificar os serviços constantes do Projeto de Dispositivos de Proteção (Defensas e Barreiras), nos Projetos de Engenharia Rodoviária.

#### 2 CONSIDERAÇÕES GERAIS

##### 2.1 DEFENSAS

Defensas são dispositivos de proteção, rígidos e maleáveis, contínuos, com forma, resistências e dimensões capazes de possibilitar que veículos desgovernados sejam reconduzidos à pista, sem brusca redução de velocidade, nem perda de direção, causando o mínimo de danos ao veículo, aos seus ocupantes e ao próprio dispositivo.

Podem ser dos seguintes tipos:

- a) Defesa simples: dotada de uma só superfície de deslizamento;
- b) Defesa dupla: dotada de duas superfícies de deslizamento.

A superfície de deslizamento, composta por guia, rampa e mureta, tem a propriedade de receber o impacto dos veículos desgovernados desacelerando e devolvendo-os à pista.

Quanto às condições de execução, podem ser:

- a) Moldada in loco: executadas com auxílio de formas fixas ou deslizantes;
- b) Pré-moldadas: construídas com peças pré-moldadas.

Recomenda-se a colocação, no bordo da plataforma, nas seguintes situações:

- nos segmentos em aterro e/ou com taludes íngremes;
- nos locais sujeitos a acidentes, como nas cabeceiras de pontes e outros.

O **índice de necessidade de defensas** é obtido em função dos seguintes elementos:

- a) Altura do aterro;
- b) Declividade transversal do aterro;
- c) Largura do acostamento;
- d) Curvatura horizontal;
- e) Declividade longitudinal do segmento;

- f) Condições da rodovia;
- g) Condições climáticas;
- h) Experiência em acidentes;
- i) Classe da rodovia;
- j) Características do tráfego.

Para fins desta instrução, fica estabelecida a necessidade de se colocar defensas nos locais onde o **índice de necessidade** obtido for superior a 50 (nas vias urbanas e nas rodovias principais) e 70 (nas rodovias secundárias).

## 2.2 BARREIRAS

Barreira é um dispositivo de proteção contínuo, moldado em concreto armado, de forma, resistência e dimensões adequadas, com o objetivo de se evitar que veículos desgovernados provoquem danos às pessoas e propriedades, sem por em risco os veículos que com elas possam colidir, bem como seus ocupantes. Trata-se de proteção rígida e indeformável, cuja capacidade de proteção do veículo desgovernado é dada pela sua forma.

Recomenda-se a colocação no bordo da plataforma, na seguinte instrução:

As barreiras serão indicadas para a proteção nos locais onde as defensas não possam atingir os objetivos colimados, por necessitarem de espaço externo para deformação motivada pelo impacto, espaço este inviável em alguns locais, como nos tabuleiros das pontes e na separação de pistas de sentidos contrários, nos segmentos sem canteiro central.

## 3 FASES DO PROJETO

O Projeto de Dispositivos de Proteção (Defensas e Barreiras) será desenvolvido de duas fases, quais seguem:

- a) Fase de Projeto Básico;
- b) Fase de Projeto Executivo.

## 4 ELABORAÇÃO DO PROJETO

A execução do projeto de dispositivos de proteção far-se-á em conformidade com o exposto nas Normas:

<b>Norma</b>	<b>Título</b>
DNER-PRO 176	Projeto e execução de barreiras de segurança
ABNT-NBR 6971	Defensas
DNER-EM 370	Defensas metálicas de perfis zincados
DNER-ES 144	Defensas metálicas

#### 4.1 FASE DE PROJETO BÁSICO

Fundamentado no Projeto Geométrico elaborado nesta fase, o Projeto de Dispositivos de Proteção (Defensas e Barreiras) constará:

- a) Definição dos tipos dos dispositivos de segurança;
- b) Estimativas das quantidades de serviço, a partir de uma inspeção visual dos prováveis locais de implantação de dispositivos;
- c) Custos estimados

#### 4.2 FASE DE PROJETO EXECUTIVO

Na fase de Projeto Executivo proceder-se-á ao detalhamento das soluções propostas na fase anterior, através da seleção dos Projetos-tipo, da elaboração das notas de serviço e montagem do orçamento e Projeto de Execução da Obra.

### 5 APRESENTAÇÃO

#### 5.1 FASE DE PROJETO BÁSICO

Nesta fase de apresentação do projeto será feita através do Relatório Básico/Final do Projeto Executivo/Básico de Engenharia a que corresponde, integrando-se aos seguintes volumes:

<b>RELATÓRIO BÁSICO/FINAL</b>			
<b>Volume</b>	<b>Descrição</b>	<b>Matérias</b>	<b>Formato</b>
<b>1</b>	<b>Relatório do Projeto Básico</b>	- Concepção do projeto;	<b>A4</b>
<b>3</b>	<b>Memória Justificativa do Projeto Básico</b>	- Dispositivo-tipo; - Orçamentos estipulados	
<b>2</b>	<b>Projeto Básico de Execução</b>	- Planta geral da localização das defensas; - Planta geral da localização das barreiras	<b>A3</b>
<b>4</b>	<b>Orçamento Básico das Obras</b>	- Relação de serviços - Custos estimados - Cronogramas físicos	<b>A4</b>

## 5.2 FASE DE PROJETO EXECUTIVO

Na fase de Projeto Executivo o projeto será apresentado no Relatório Final do Projeto Executivo a que corresponde, integrando-se os seguintes volumes:

RELATÓRIO FINAL			
Volume	Discriminação / Matéria	FORMATO	
		Minuta	Impressão definitiva
1	<b>Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência</b> – Texto, capítulo Projeto de Defensas e Barreiras.	A4	A4
2	<b>Projeto de Execução</b> – Projetos-tipo contendo detalhes de colocação; – Notas de serviço.	A1	A3
3	<b>Memória Justificativa</b> – Memória de cálculo.	A4	A4
4	<b>Orçamento das Obras</b> - relação dos serviços a executar - Custos de cada serviço - Cronogramas físicos - Relação de equipamento mínimo	A4	A4

## ANEXO B18 IS-218: PROJETO DE CERCAS

### 1 OBJETIVO

Definir e especificar os serviços constantes do Projeto de Cercas nos Projetos de Engenharia Rodoviária.

### 2 FASES DO PROJETO

O Projeto de Cercas será elaborado ao longo de duas fases:

- a) Fase de Projeto Básico;
- b) Fase de Projeto Executivo.

### 3 ELABORAÇÃO DO PROJETO

O Projeto de Cercas será executado de acordo com as recomendações do **Manual de Implantação Básica**, do DNIT, devendo atender as seguintes Normas:

Normas	Título
DNER-ES 338	Obras complementares - cercas de arame farpado
DNER-EM 366	Arame farpado de aço zincado
DNER-EM 033	Mourões de eucalipto preservado para cercas
DNER-EM 174	Mourões de concreto armado para cercas de arame farpado

Na fase de projeto Básico o projeto de cercas envolverá:

- a) Definição dos tipos de cerca a serem empregados no Projeto de Engenharia
- b) Estimativa das quantidades de cercas, e custos aproximados.

Na fase de Projeto Executivo proceder-se-á no detalhamento das soluções propostas na fase anterior, através de seleção de projetos-tipo, elaboração de notas de serviço e montagem de orçamentos e projeto de execução da obra.

### 4 APRESENTAÇÃO

#### 4.1 FASE DE PROJETO BÁSICO

Nesta fase de apresentação do projeto será feita através do Relatório Básico/Final do Projeto Executivo/Básico de Engenharia a que corresponde, integrando-se aos seguintes volumes:

<b>RELATÓRIO BÁSICO/FINAL</b>			
<b>Volume</b>	<b>Descrição</b>	<b>Matérias</b>	<b>Formato</b>
<b>1</b> <b>3</b>	<b>Relatório do Projeto Básico</b> <b>Memória Justificativa do Projeto Básico</b>	- Concepção do projeto; - Dispositivo-tipo; - Orçamentos estipulados	A4
<b>2</b>	<b>Projeto Básico de Execução</b>	- Planta geral da localização das defensas; - Planta geral da localização das barreiras	A3
<b>4</b>	<b>Orçamento e Plano de Execução</b>	- Relação de serviços - Custos estimados - Cronogramas físicos	A4

#### 4.2 FASE DE PROJETO EXECUTIVO

Na fase de Projeto Executivo o Projeto será apresentado no Relatório Final do Projeto Executivo a que corresponde, integrando-se aos seguintes volumes:

<b>Relatório Final</b>			
<b>Volume</b>	<b>Discriminação / Matéria</b>	<b>FORMATO</b>	
		<b>Minuta</b>	<b>Impressão definitiva</b>
<b>1</b>	<b>Relatório do Projeto</b> – Texto, capítulo Projeto de Cercas.	A4	A4
<b>2</b>	<b>Projeto de Execução</b> – Projetos-tipo contendo detalhes de colocação; – Notas de serviço.	A3	A3
<b>3</b>	<b>Memória Justificativa</b> – Memória descritiva e justificativa.	A4	A4
<b>4</b>	<b>Orçamento das Obras</b> - Relação dos serviços - Custos - Fluxogramas	A4	A4

## ANEXO B19 IS-219: PROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO

### 1 OBJETIVO

Estabelecer a orientação a adotar na elaboração do Projeto de Desapropriação nos Projetos de Engenharia Rodoviária.

### 2 FASES DO PROJETO

Será elaborado em duas fases:

- a) Fase de Projeto Básico;
- b) Fase de Projeto Executivo

### 3 ELABORAÇÃO DO PROJETO

#### 3.1 GENERALIDADES

O projeto de desapropriação tem por objetivo definir e especificar os serviços de avaliação de imóveis nos trechos urbanos ou rurais, com a finalidade de fornecer os elementos necessários à execução do processo administrativo de indenização por desapropriação das áreas necessárias à implantação do projeto de engenharia rodoviária correspondente.

A elaboração do projeto de desapropriação seguirá as recomendações do **Manual de Projetos de Engenharia Rodoviária do DNER/DNIT**.

É importante frisar que os custos estimados nos projetos de desapropriação não representam os custos reais da propriedade a ser desapropriada. Possibilitam apenas ao DNIT uma avaliação, em caráter confidencial, das propriedades afetadas pela rodovia, a fim de que o setor responsável pela execução das desapropriações, por intermédio de seus técnicos ou delegados a terceiros, possam juntamente com outros elementos cadastrados, iniciar o processo administrativo.

#### 3.2 FASE DE PROJETO BÁSICO

Os serviços a serem executados nesta fase envolvem a avaliação/custo da desapropriação efetuada a partir das soluções alternativas indicadas nas plantas do projeto geométrico correspondente, com base na superfície ocupada por propriedades dentro dos limites de desapropriação estabelecidas no referido anteprojeto (ou adotando, por amostragem, uma largura média de faixa a desapropriar) e nos preços médios por hectare, cotados para segmentos homogêneos de ocupação do solo.



### 3.3 FASE DE PROJETO EXECUTIVO

Para cada propriedade pertencente a alternativa aprovada na fase de anteprojeto deverá ser apresentado levantamento planimétrico indicando benfeitorias, principais usos do solo, distinguindo, também, culturas, pastos, trechos não utilizáveis e os principais acidentes.

As benfeitorias compreendem construções, instalações e culturas permanentes.

Para cada benfeitoria deverá ser elaborada planta cadastral individual de conformidade com o modelo Qd 02 – 3AP – II inserido a seguir.

Os levantamentos planimétricos e plantas cadastrais poderão apresentar ou não os elementos obtidos para o projeto de engenharia da rodovia. Os elementos obtidos, em escala, deverão ter precisão adequada para representar e identificar as propriedades que serão desapropriadas.

O registro das informações de cadastro deverá ser feito em modelos próprios, anexos a esta instrução.

Será apresentada relação contendo as áreas dos terrenos e das benfeitorias objeto de doação e relatório comparativo entre a área a ser doada e indenizada.

Os serviços a serem executados nesta fase estão descritos sucintamente a seguir:

#### 3.3.1 LEVANTAMENTO CADASTRAL

Composto de informações do cadastro físico, plantas individuais de cadastro e documentação fotográfica.

A planta da área a ser desapropriada deverá amarrar a propriedade ao estaqueamento indicado no projeto geométrico. No caso de rodovia construída a amarração poderá ser feita através do marco quilométrico. Considerar os seguintes dados:

- Divisas, limites e circunferências de cada propriedade;
- Aspectos orográficos;
- Serviços públicos existentes tais como: rodovias, ferrovias, transporte coletivo, esgoto sanitário, água, eletricidade, abastecimento d'água, telefônico, e outros;
- Aproveitamento econômico da região, indicando as explorações predominantes, no caso de área rural;
- Destinação principal da região onde se situa o imóvel (zona comercial, industrial, residencial ou mista), no caso de área urbana;
- Descrição das benfeitorias e classificação das construções predominantes na região;
- Indicação das atividades econômicas desenvolvidas na propriedade, registrando dados qualitativos e quantitativos das produções.

### 3.3.2 PESQUISA SOBRE OS PROPRIETÁRIOS DOS IMÓVEIS

Junto com o cadastro físico será realizada pesquisa sobre os proprietários dos imóveis a serem desapropriados, com indicação da situação legal da propriedade. As informações levantadas devem constar no Quadro Anexo, Qd. 01 – 3AP, inserido a seguir.

### 3.3.3 PESQUISA SOBRE O VALOR DAS PROPRIEDADES

Simultaneamente aos trabalhos de cadastro físico desenvolverá estudo baseado em pesquisas de anúncios e ofertas, onde os elementos serão extraídos das seguintes fontes:

- a) Jornais;
- b) Organizações imobiliárias;
- c) Corretores e prepostos, no próprio local da oferta.

Tal estudo objetiva a determinação do valor de negociação das terras, benfeitorias, plantações e culturas, por imóvel.

Utilizar informações nos cartórios da região onde situa o imóvel, relativas ao valor da última comercialização de venda de terrenos e caracterizadas as condições de livre negociação.

Após a pesquisa de valores de terrenos, necessário dar tratamento adequado aos elementos coletados para torná-los comparáveis. O valor pesquisado referente a uma negociação, oferta ou anúncio, válido para certa data, deverá ser atualizado para a época da avaliação, mediante a aplicação nos índices da Fundação Getúlio Vargas, ou outros índices oficiais devidamente justificados.

As informações resultantes das pesquisas realizadas devem constar no Quadro Anexo, Qd.02 – 3AP – I, inserido a seguir.

**SUBSTITUÍDA EMENDA 1 – PUBLICAÇÃO IPR – 726, 3ª EDIÇÃO 2006  
(ATUALIZAÇÃO DA IS – 219 – PROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO)**

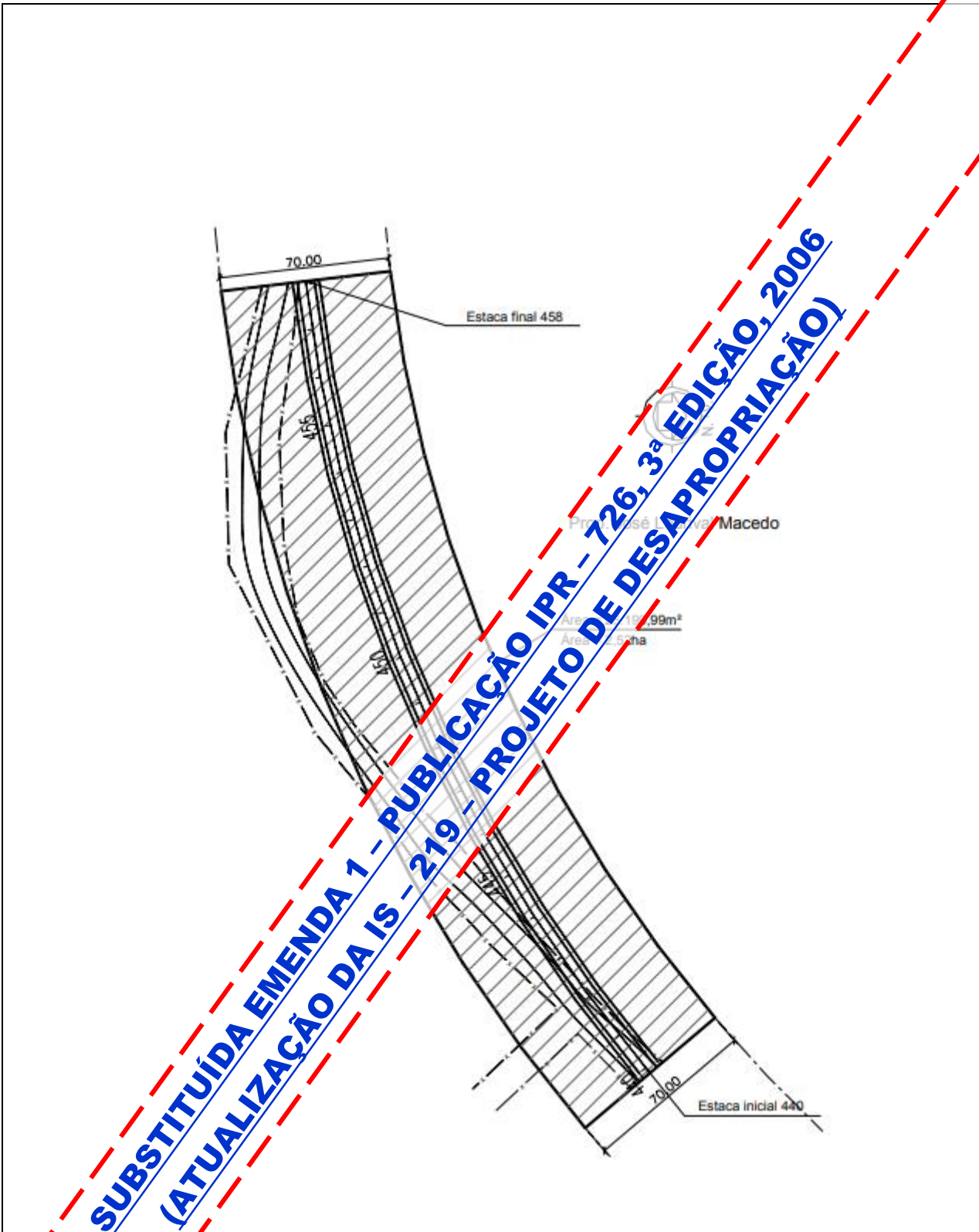
Nº	PROPRIETÁRIO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	IMÓVEL	BENFEITORIAS	TOTAL
<b>SUBSTITUÍDA EMENDA 1 - PUBLICAÇÃO IPR - 726, 3ª EDIÇÃO, 2006 (ATUALIZAÇÃO DA IS - 219 - PROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO)</b>					
RODOVIA:					
TRECHO:					
SUB-TRECHO:					
LOTE:					
PROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO				Qd 01 - 3 AP	

ESTIMATIVA DE VALOR		
Estimativa nº:	Processo DNER nº	Processo DRF nº
Proprietário(s) :		
Detentor(es) da posse		
Escritura:		
Registro nº:	Folhas nº:	Livro nº:
Endereço do proprietário:		
Nome do procurador		
Endereço do procurador		
RODOVIA		
BR-		
Trecho:		
Subtrecho:		
Lote:		
Código do PNV:		
SITUAÇÃO		
Estaca(s):		
Rua	Lota	Urbana/Rural
Lote(s)	Bairro	
Fazenda:	Quadra(s)	
Município:	Est. ou Território	
TERRENO		
Área total		
ÁREA A DESAPROPRIAR		
Valor médio estimado	R\$	há / m <sup>2</sup>
Faixa de domínio	R\$	
Área remanescente a incorporar a patrimônio do DNER	R\$	
Total	R\$	
Valor da área a desapropriar	R\$	INDENIZAÇÃO
Valor das benfeitorias	R\$	DOAÇÃO
Valor das plantações	R\$	
Valor total	R\$	
Estimativa dos bens para efeitos fiscais	R\$	
Valor da aquisição da propriedade	R\$	Data: / /
Estado de conservação e condições de segurança		
Interesse auferido dos bens		
Valor venal de bens da mesma espécie e nas mesmas condições, nas vizinhanças		
Rodovia:	PROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO	
Trecho:	ESTIMATIVA DE VALOR Nº	
Subtrecho:		
Lote:		Qd02 - 3AP- I

SUBSTITUÍDA EMENDA 1 - PUBLICAÇÃO IPR - 726, 3ª EDIÇÃO, 2006  
(ATUALIZAÇÃO DA IS - 219 - PROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO)

ESTIMATIVA DE VALOR					
UTILIZAÇÃO DA TERRA					
BENFEITORIAS A INDENIZAR					
JUSTIFICATIVAS DOS PREÇOS ADOTADOS					
DESCRIÇÃO DA ÁREA A DESAPROPRIAR (para texto de escrita)					
DESCRIÇÃO DA ÁREA REMANESCENTE					
IMPORTA A PRESENÇA ESTIMATIVA EM					
LOCAL	DATA				
Rodovia: Trecho: Subtrecho: Lote:	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">PROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO ESTIMATIVA DE VALOR</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Qd02 - 3AP- I</td> </tr> </table>	PROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO ESTIMATIVA DE VALOR			Qd02 - 3AP- I
PROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO ESTIMATIVA DE VALOR					
	Qd02 - 3AP- I				

**SUBSTITUÍDA EMENDA 1 - PUBLICAÇÃO IPR - 726, 3ª EDIÇÃO, 2006 (ATUALIZAÇÃO DAIS - 219 - PROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO)**



RODOVIA:	PROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO
TRECHO:	
SUB-TRECHO:	Qd 02 - 3 AP - II
LOTE:	

## 4 APRESENTAÇÃO

### 4.1 FASE DE PROJETO BÁSICO

Na fase de Projeto Básico a apresentação do Projeto de Desapropriação será feita no Relatório Básico/Final do Projeto Executivo/Básico de Engenharia que corresponde, integrando os seguintes volumes:

RELATÓRIO BÁSICO/FINAL			
Volume	Discriminação	Matérias	Formato
1	<b>Relatório do Projeto Básico</b>	- Avaliação das desapropriações - Avaliação dos custos	A4
3	<b>Memória Justificativa do Projeto Básico</b>		
2	<b>Projeto Básico de Execução</b>	- Planta geral das localizações das desapropriações	A1 / A3

### 4.2 FASE DE PROJETO EXECUTIVO

Na fase de Projeto Executivo o Projeto de Desapropriação será apresentado no Relatório Final do Projeto Executivo de Engenharia que corresponde, integrando os seguintes volumes:

RELATÓRIO FINAL		
Volume	Titulo / Discriminação	Formato
1	<b>Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência</b> - Resumo do Projeto e Plano de Execução da Obra	A4
3	<b>Memória Justificativa</b> - Memória descritiva e justificativa dos estudos realizados	A4
<b>Anexo 3D</b>	<b>Projeto de Desapropriação</b> - Áreas - Proprietários - Custos	A4

## ANEXO B20 IS-220: ORÇAMENTO DA OBRA

### 1 OBJETIVO

Definir e especificar os serviços necessários à elaboração do Orçamento da Obra nos Projeto de Engenharia Rodoviária.

### 2 FASES DO SERVIÇOS

O Orçamento será executado em duas fases:

- a) Fase de Projeto Básico;
- b) Fase de Projeto Executivo

### 3 ELABORAÇÃO DO ORÇAMENTO

Constará das seguintes atividades:

- a) Pesquisa de mercado;
- b) Cálculo dos custos unitários dos serviços;
- c) Estudo dos custos de transporte;
- d) Orçamento.

O orçamento da obra deverá ser montado em atendimento ao disposto na **Instrução de Serviço IS-DG/DNIT nº 01/2004, de 26/05/2004**.

#### 3.1 Fase de Projeto Básico

O orçamento das alternativas na fase de Projeto Básico fornecerá elementos para análise econômica e constará de determinações dos custos dos principais itens de serviço. Os custos serão levantados de acordo com a metodologia exposta no **Manual de Composição de Custos Rodoviários, do DNIT** e compreenderão, basicamente, aqueles de terraplenagem e de pavimentação.

A fase de Projeto Básico constará de:

- a) Listagem preliminar dos serviços a executar;
- b) Levantamento estimativo de custos unitários;
- c) Elaboração de orçamentos preliminares;
- d) Elaboração dos estudos iniciais para divisão em lotes de construção.



## 3.2 Fase de Projeto Executivo

Na Fase de Projeto Executivo os serviços serão desenvolvidos de forma definitiva, envolvendo:

- a) Listagem definitiva dos serviços a executar;
- b) Listagem dos materiais e respectivas distâncias de transporte.

O orçamento na fase de Projeto Executivo seguirá a metodologia, exposta no **Manual de Composição de Custos Rodoviários do DNIT**. Eventualmente, poderão ser introduzidos elementos adicionais não previstos no Manual, para atender às peculiaridades do segmento projetado.

Serão realizadas, em épocas pré-fixadas pelo DNIT, obrigatoriamente, **Pesquisas de Mercado**, que deverão abranger equipamentos, materiais e mão-de-obra necessários à execução dos serviços. Devem ser levantadas, pelo menos, 03 (três) cotações de cada serviço.

Em determinados casos, quando o mercado não tiver informações disponíveis, ou por determinação do **DNIT**, poderão ser determinados custos unitários dos serviços, com base no **Sistema de Custos Rodoviários 2 - SICRO 2, do DNIT**.

### 3.2.1 Custo horário de utilização do equipamento

No cálculo deste custo, considerar a variação da vida útil do equipamento, em função da natureza e condições dos serviços a executar.

### 3.2.2 Produção

No cálculo das produções das equipes, considerar as condições específicas de cada projeto.

### 3.2.3 Custos indiretos

Nestes cálculos considerar o volume da obra e a estrutura da empresa para cada projeto específico.

### 3.2.4 Codificações e unidades

As planilhas de custos conterão as codificações constantes do **Sistema de Codificação de Itens Relativos à Construção Rodoviária**, do DNIT, e os custos serão calculados nas unidades recomendadas para medição dos mesmos nas especificações gerais, complementares e particulares.

### 3.2.5 Estudo dos custos de transporte

No estudo de custos de transporte serão determinados os custos locais, como também, os custos dos transportes comerciais necessários à execução da obra.

## 4 APRESENTAÇÃO

### 4.1 Fase de Projeto Básico

A apresentação nesta fase far-se-á através do Relatório Final do Projeto Básico de Engenharia a que corresponde, no volume abaixo discriminado:

RELATÓRIO FINAL			
Volume	Espécie	Produtos	Formato
4	Orçamento Básico das Obras	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Orçamento das alternativas;</li> <li>- Elementos para análise econômica;</li> <li>- Determinação dos custos dos itens de serviço</li> </ul>	A4

### 4.2 Fase de Projeto Executivo

A apresentação nesta fase far-se-á através do Relatório Final, do Projeto Executivo de Engenharia a que corresponde, conforme indicado a seguir:

RELATÓRIO FINAL			
Volume	Espécie	Produtos	Formato
4	Orçamento das Obras	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Texto demonstrando a concepção dos estudos realizados;</li> <li>- Quadros de pesquisa de mercado;</li> <li>- Quadros de custo horário de utilização de equipamentos;</li> <li>- Quadros de produção das equipes mecânicas;</li> <li>- Demonstrativo para os valores adotados para os da Obra custos indiretos;</li> <li>- Quadros de composição de custos unitários;</li> <li>- Quadros de quantidades;</li> <li>- Quadros de orçamento.</li> </ul>	A4

Os modelos dos quadros serão os recomendados no **Manual de Composição de Custos Rodoviários**, do DNIT.

## ANEXO B21

### IS-221: PROJETO DE OPERAÇÃO E GESTÃO DA RODOVIA

#### 1 OBJETIVO

Prover subsídios para o desenvolvimento dos estudos e projetos necessários à caracterização e quantificação dos sistemas de operação e gestão da rodovia para a concessão da mesma para exploração pelo setor privado.

Assim sendo, o projeto de operação e gestão será elaborado em função do fluxo de caixa do empreendimento, tendo como base o cronograma de receitas e desembolsos.

#### 2 FASES DOS ESTUDOS

Os estudos para desenvolvimento do projeto de operação e gestão serão realizados em três fases:

- a) Caracterização e quantificação dos serviços a serem desenvolvidos;
- b) Estimativas de custos para realização dos serviços especificados;
- c) Adequação dos projetos aos resultados da análise de viabilidade.

#### 3 ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS

A definição dos padrões para as atividades operacionais será função da classe e do TMD (tráfego médio diário) da rodovia em estudo, e tomará como base as recomendações da publicação **Procedimentos Básicos para Operação de Rodovias, DNER**.

Vários sistemas operacionais compõem a operação de uma rodovia. As principais, tipo classe especial, com grandes demandas de tráfego, deverão contemplar todos os sistemas indicados nesta instrução de serviço.

As rodovias rurais, com baixos volumes diários, prescindirão de várias atividades operacionais, possibilitando a adequação do regime de exploração à previsão de receitas.

Os sistemas que compõem as atividades operacionais de uma rodovia são:

- a) Sistema de operação e arrecadação de pedágio;
- b) Sistema de pesagem de veículos;
- c) Sistema de inspeção da rodovia;
- d) Sistema de atendimento a incidentes;
- e) Sistema de apoio à fiscalização do trânsito;
- f) Sistema de guarda e vigilância patrimonial;
- g) Sistema de controle de tráfego;
- h) Sistema de atendimento a usuários:

- subsistema de atendimento mecânico;
  - subsistema de atendimento médico de urgência;
  - subsistema de comunicação com o usuário;
  - subsistema de informação aos viajantes;
- i) Sistema eletrônico de controle;
- j) Sistema de gestão da via;
- k) Sistema de monitoração.

O padrão de eficiência mais adequado para cada um dos sistemas mencionados também será função da classe da rodovia e da demanda de tráfego que por ela circula.

### 3.1 ATIVIDADES OPERACIONAIS – CARACTERIZAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO

#### 3.1.1 SISTEMA DE OPERAÇÃO E ARRECADAÇÃO DE PEDÁGIO

A atividade de arrecadação do pedágio visa a cobrança da tarifa de uso, tendo como objetivo básico a viabilização econômica da gestão, operação, manutenção e conservação da rodovia. É realizada nas praças de pedágio, compreendendo o prédio de administração e cabinas de cobrança.

O atendimento nas cabinas de pedágio será estruturado de modo a impor o mínimo de atraso aos usuários, evitar a evasão de veículos e oferecer condições adequadas de segurança tanto para os funcionários como para os usuários e o capital arrecadado. Funcionará sob regime de revezamento em turnos, 24 horas por dia.

A escolha do sistema mais adequado de controle e cobrança nas praças de pedágio, deverá analisar diversos aspectos, de modo a otimizar os recursos a serem arrecadados, minimizar custos operacionais e atrasos sofridos pelos usuários. Estes aspectos são os seguintes:

- a) **Sistema aberto:** corresponde ao praticado na maioria das rodovias, caracterizado por uma via com acessos livres e algumas praças de pedágio com bloqueio transversal localizado na própria pista, em intervalos regulares ao longo da extensão da rodovia.
- b) **Sistema fechado:** prevê um controle de acesso intenso, isto é, os acessos de entrada e saída para a rodovia são limitados a um número restrito de locais. Em todos esses locais coloca-se uma pequena praça de pedágio (pedágio de bloqueio). Ao ingressar na rodovia, o veículo é registrado na praça de pedágio do acesso de entrada, e a tarifa a ser paga é calculada na saída da rodovia, na praça do pedágio de saída.
- c) **Cobrança bidirecional:** apresenta-se como a solução mais adequada para a maximização das receitas, especialmente quando há atratividade de tráfego em rotas alternativas, quando o fluxo de veículos não necessita número elevado de cabinas e há disponibilidade de faixa de domínio.

- d) **Cobrança unidirecional:** tem sido a solução mais aplicada quando a via apresenta forte atratividade, sem rotas alternativas e altas demandas de tráfego pendular. Neste caso o consumo de tempo do usuário é restrito a uma passagem, o que contribui para minimizar os efeitos operacionais negativos associados à instalação das praças de pedágio, assim como os custos de instalação e operação das praças de pedágio.
- e) **Pista de sentido único:** é mais indicada onde o fluxo num sentido de circulação é equivalente ao fluxo oposto e a rodovia não está sujeita a fatores de sazonalidade.
- f) **Pista reversível:** é mais indicada para rodovias sujeitas a tráfego de turismo, com picos em períodos de férias e feriados prolongados. De outra forma, a praça de pedágio necessitaria de um número muito grande de cabines em cada sentido de circulação, para atender aos picos de ida e volta, que ficariam ociosas nos demais dias do ano.
- g) **Cobrança manual:** é a solução mais tradicional. Para cada cabine de cobrança utiliza-se um arrecadador, com a missão de classificar, recolher o valor do pedágio diretamente dos motoristas, emitir o troco e o recibo. A performance desse sistema, quando envolve valor de tarifa que exige troco, fica numa faixa entre 180 a 250 veículos/hora, dependendo da composição do fluxo na pista de pedágio ser mais ou menos homogênea.
- h) **Cobrança semi-automática:** a tecnologia mais adequada envolve cartões “cartões inteligentes” com ou sem contato, somente de leitura ou ainda de leitura/escrita e quanto à forma de pagamento, pode-se utilizar tanto o pré-pagamento quanto o pós-pagamento. A performance deste sistema é da ordem de 600 veículos/hora.
- i) **Cobrança automática (IAV – Identificação Automática Veículo):** para o funcionamento do sistema é necessário instalar a bordo dos veículos (geralmente no pára-brisa) um pequeno identificador (TAG) que, nas proximidades da praça, interage com a rede telemática a qual, a cada passagem, anota e lê as informações necessárias para a definição da tarifa. A tarifa é então debitada na conta bancária do usuário, ou então, debitada do crédito adquirido antecipadamente, equivalente a um número de passagens previamente estabelecido. A capacidade de cada via pode chegar a 1.600 veículos/hora.

O tempo de permanência em operação do número de pistas de pedágio e o número correspondente de arrecadadores deverá ser dimensionado em função do volume de tráfego por período do dia, da **performance** de cada uma das modalidades de arrecadação, e da adesão progressiva ao longo do período de concessão, por parte dos usuários, em relação aos sistemas de cobrança semi-automático e automático.

Caso venha a ser adotado IAV ou cobrança semi-automática, deverão ser observados os seguintes aspectos de interoperabilidade, para assegurar compatibilidade com outros sistemas em operação:

- a) os protocolos de comunicação que venham a ser estabelecidos pelo Ministério das Telecomunicações em conjunto com o Ministério dos Transportes;

- b) os sistemas de IAV dos segmentos adjacentes na mesma rodovia ou em rodovias transversais;
- c) os **cartões inteligentes** em operação nos sistemas de transporte público das principais cidades lideiras;
- d) estabelecer horizontes de migração tecnológica para consolidar a operacionalidade entre os sistemas.

A escolha da localização mais adequada para implantação das praças de pedágio, deverá considerar, sempre que possível, os seguintes critérios:

- evitar os trechos urbanos, não apenas para minimizar problemas com as comunidades locais, mas também para reduzir os custos com desapropriação;
- observância das condições topográficas e geotécnicas às margens da rodovia, reduzindo os custos do alargamento da via e dando preferência aos trechos de aterro por facilidades construtivas;
- visitas de campo minuciosas e conversas com os engenheiros residentes, a fim de evitar a praça de pedágio em trechos de rodovia que coincidam com vias alternativas, e a fuga do pedágio pela passagem auxiliar da praça de arrecadação;
- procurar trechos com greide em torno de 1%, preferencialmente com os fluxos chegando na praça em rampa ascendente, facilitando a manobra de desaceleração;
- trechos com tangente mínima em torno de 800 m;
- trechos que não apresentem obras-de-arte, de modo a minimizar os custos para o alargamento da pista;
- observar a localização das praças de pedágio previstas ou em operação nos segmentos adjacentes ou em rodovias transversais.

### 3.1.2 SISTEMA DE PESAGEM DE VEÍCULOS

O sistema de pesagem de veículos tem como objetivo a fiscalização do excesso de carga nos veículos comerciais, o qual acarreta substanciais danos ao patrimônio rodoviário. O processo de aferição é dirigido principalmente aos veículos de carga, e deve medir o peso bruto total e o peso por eixo.

Os veículos que apresentarem excesso de carga, de acordo com os limites impostos pelo **Código de Trânsito Brasileiro - CTB**, serão multados e retidos (salvo as exceções previstas), até normalizarem as condições de peso.

Os estudos para elaboração do projeto de pesagem de veículos em uma rodovia deverá contemplar dois modos alternativos para realização das atividades: através de postos fixos e o segundo por meio de postos móveis.

O posto fixo proporciona aferição mais precisa, pois todos os veículos sujeitos à fiscalização são avaliados.

Efetua-se o processo em duas etapas, de forma a torná-lo mais ágil, evitando a formação de filas para a pesagem. A primeira é pesagem seletiva, em que a aferição é menos precisa, mas apresenta como vantagem o fato de que os veículos são pesados a uma velocidade próxima aquela adotada na circulação na via (aproximadamente 50 km/h), proporcionando assim um escoamento dinâmico no processo de pesagem.

Somente aqueles veículos que apresentarem alguma irregularidade na pesagem seletiva, por estarem muito próximos aos limites de pesos, ou superiores a estes, ou ainda, pelo processo de aferição não ter ocorrido de forma satisfatória, são então direcionados a pesagem de precisão. a velocidade reduzida (em torno de 5 km/h a 8 km/h). Caso confirmada a irregularidade, o motorista é orientado a estacionar o veículo e dirigir-se ao posto de controle, para registro de infração. Caso contrário, é orientado a continuar sua jornada.

A pesagem móvel consiste na utilização de balanças portáteis, transportadas por veículos utilitários do tipo VAN ou **trailer**, as quais são ligadas a micro computadores para armazenamento de informações, posteriormente transferidas para um computador central. A escolha dos veículos para pesagem nos postos móveis é feita por amostragem. As balanças são instaladas em sítios de pesagem, conforme o descrito nos **Procedimentos Básicos para Operação de Rodovias - DNER**.

Os estudos para elaboração do sistema de pesagem serão realizados de forma cuidadosa, com o propósito de implantar sistema eficiente, que seja capaz de assegurar o cumprimento das normas em relação aos limites de peso estabelecidos no **CTB**. Durante o desenvolvimento dos trabalhos, observar algumas questões como:

- a) rotas alternativas de fuga, em especial para a localização dos postos fixos, devido ao alto custo de implantação da instalação;
- b) pólos geradores de tráfego de veículos pesados: fábricas, cooperativas agrícolas, armazéns;
- c) terminais de transbordos: portos, terminais rodoferroviários, entre outros;
- d) a circulação (linhas de desejo) do tráfego de veículos pesados no região de influência da rodovia em estudo;
- e) trevos e entroncamentos que possibilitem a ligação entre rodovias, ou melhor dizendo, a redistribuição de tráfego na malha rodoviária;
- f) classificação da frota de veículos pesados segundo a quantidade e tipos de eixos;
- g) principais mercadorias transportadas na malha rodoviária de influência sobre a via em estudo.

É importante ressaltar esta atividade, lembrando que os prejuízos ao patrimônio público causados por veículos com excesso de carga exigirão retorno de recursos financeiros muito maior se comparados com aqueles necessários à adoção de medidas preventivas pela implantação de sistema de pesagem de veículos de carga.

### 3.1.3 SISTEMA DE INSPEÇÃO DA RODOVIA

O sistema de inspeção é o que mantém a rodovia permanentemente patrulhada por viaturas ronda ou de inspeção. Estas serão dirigidas por operadores de trânsito devidamente qualificados para atuarem em casos de incidentes.

O patrulhamento constante da via possibilita detectar alguma anomalia interferente na segurança e fluidez do fluxo veicular, que provoque congestionamentos ou até mesmo acidentes de trânsito mais sérios. Quanto mais demorada a detecção de alguma ocorrência, maior a deterioração das condições de operação da via e conseqüentemente, maior o esforço a ser realizado para o restabelecimento das condições normais.

As viaturas ronda deverão também prestar assistência ao transporte de cargas especiais ou extraordinárias, bem como atendimento inicial aos usuários vítimas de pane mecânica ou acidentes de trânsito, até a chegada das equipes de socorro.

Dependendo da classe da rodovia, a atividade de inspeção da via poderá ser efetuada com maior ou menor freqüência:

- a) **Rodovias rurais:** a inspeção poderá ser realizada com freqüência diária e até semanal;
- b) **Rodovias de classe especial, principalmente aquelas situadas nas travessias de zonas urbanas:** procedimentos de ronda em intervalos horários de até 30 minutos cada. Neste caso, deve-se avaliar a instalação de dispositivos, como circuito fechado de TV, sensoriamento do fluxo veicular, entre outros, de forma a manter vigilância permanente sobre a via.

### 3.1.4 SISTEMA DE ATENDIMENTO A INCIDENTES

Um incidente é o reflexo da ocorrência de algum evento interferente nas condições normais de operação da via, podendo acarretar prejuízos à fluidez, à segurança e ao conforto no deslocamento dos usuários. Sendo assim, é de vital importância restabelecer as condições iniciais da via, eliminando as causas que provocaram o incidente.

Os casos mais comuns de incidentes com prejuízos à circulação viária, além de acidentes de trânsito e panes mecânicas, são:

- a) incêndio na vegetação lindeira;
- b) animal na pista;
- c) deslizamentos de terra e avarias na plataforma da rodovia;
- d) condição climática adversa;
- e) congestionamento;
- f) derramamento de carga;
- g) outros.



Nestes casos, torna-se imperativa a atuação de operadores de tráfego para evitar a ocorrência de acidentes ou desdobramentos mais sérios. Algumas vezes, poderá ser necessário acionar instituições terceiras como: Corpo de Bombeiros, organismos de proteção ambiental governamental, sempre que exigido uma atuação mais específica. Caberá aos operadores do Centro de Controle Operacional - CCO, após diagnóstico de campo pelos operadores das viaturas de inspeção, solicitar estes auxílios.

O sistema de atendimento a incidentes será exercido por viaturas ronda ou de inspeção, tipo utilitário, tripuladas por operador de trânsito devidamente treinado para agir nestas situações. Além dos utilitários, o sistema deverá contar com caminhões pipa e caminhões de gado para remoção de animais na pista.

Os caminhões pipa serão úteis no auxílio ao combate de incêndios ou na limpeza da pista, em caso de derramamento de cargas lubrificantes ou outras que ponham em risco o pavimento, as estruturas das pontes e outros dispositivos rodoviários. Indispensável o treinamento da equipe, principalmente no transporte de cargas perigosas, de modo a evitar a contaminação de cursos d'água ou lençol freático por produtos químicos.

Para o projeto do sistema de atendimento a incidentes seguir as recomendações da publicação **Procedimentos Básicos para Operação de Rodovias-DNER**, quanto ao tempo máximo de atendimento de incidentes, em função da classe da rodovia.

### 3.1.5 SISTEMA DE APOIO À FISCALIZAÇÃO DO TRÂNSITO

A fiscalização de trânsito é tarefa exclusiva da Polícia Rodoviária. Trata-se de ação preventiva, evita a ocorrência de acidentes ou incidentes que possam ocasionar risco de vida aos usuários da rodovia ou dano ao patrimônio público.

Consiste basicamente em averiguar:

- a) Estado de conservação dos veículos (no caso de caminhões, também a acomodação da carga sobre a carroceria);
- b) Estado físico e psicológico dos condutores;
- c) Comportamento na condução do veículo;
- d) Prestação de auxílio a outros órgãos de fiscalização, como por exemplo, a pedido da Secretaria de Fazenda na averiguação de notas fiscais.

Sendo esta tarefa exclusiva do contingente policial será prevista no programa de exploração da rodovia, um conjunto de intervenções com o objetivo de promover as condições ideais para que o efetivo policial possa desempenhar bem suas funções.

Considerar desde a reforma dos postos policiais existentes, até o fornecimento de novos sistemas de comunicação, radares, bafômetros, viaturas e combustível, além de computadores e periféricos.

Também prever a prestação de apoio logístico às ações de fiscalização da polícia, não apenas nas operações de averiguação, mas no que tange ao policiamento ostensivo. Tem-se verificado que este tipo de ação inibe o comportamento indesejável de alguns motoristas na direção de seus veículos.

### 3.1.6 SISTEMA DE GUARDA E VIGILÂNCIA PATRIMONIAL

O sistema de guarda e vigilância patrimonial visa assegurar a preservação do patrimônio público, das instalações e dispositivos da rodovia, e garantir a integridade física dos funcionários da concessionária e usuários que estejam utilizando a rodovia.

Sendo assim, contemplar a rodovia com estrutura de vigilância patrimonial, a qual poderá ser terceirizada, para manter os esforços concentrados na conservação e operação da rodovia.

As praças de pedágio contarão com efetivo permanente de vigilância que deverão prestar a necessária assistência às áreas de manuseio e depósito dos numerários arrecadados.

### 3.1.7 SISTEMA DE CONTROLE DE TRÁFEGO

O sistema de monitoração e controle de tráfego deverá ter desempenho de forma integrada aos demais sistemas e de forma centralizada, através do CCO - Centro de Controle Operacional e como atribuição básica, monitorar permanentemente a rodovia em toda a sua extensão. Desta forma, ao detectar qualquer anomalia ou ocorrência, o CCO deve ser capaz de acionar o recurso correspondente para correção da situação. Por exemplo, em caso de pane mecânica sofrida por usuário, o CCO receberá a solicitação, acionará a Base Operacional correspondente de forma a prestar a assistência mecânica ao usuário, no menor tempo possível.

As ocorrências na rodovia poderão ser percebidas através da solicitação do usuário (chamada pelo **call box** ou por linha telefônica especial), através de sensores espalhados ao longo da via (circuito de TV, sensores de neblina, por exemplo) ou através da participação de outros sistemas (viaturas de inspeção ou pela polícia rodoviária).

As intervenções poderão ser executadas pelo próprio CCO (por exemplo, acionamento de painéis de mensagens variáveis) ou pelas unidades de apoio localizadas na pista (bases operacionais e viaturas ronda de inspeção). São consideradas essenciais aquelas que atuam nas situações de emergência interferentes nas condições de fluidez e de segurança da via, implantando a sinalização requerida para essas condições e promovendo a remoção de veículos e de vítimas de acidentes.

### **3.1.8 SISTEMA DE ATENDIMENTO A USUÁRIOS**

#### **3.1.8.1 SUBSISTEMA DE ATENDIMENTO MECÂNICO**

O sistema de atendimento mecânico presta auxílio aos usuários que sofrem panes mecânicas ou elétricas.

Executa pequenos reparos, como uma eventual troca de pneus, ou na remoção do veículo avariado para local onde o usuário possa obter auxílio externo.

O sistema de atendimento mecânico será desempenhado por mecânicos/eletricistas com qualificação de motoristas, baseados em BO's (Bases Operacionais) a serem implantadas ao longo das rodovias. Os veículos utilizados são reboques do tipo pesado ou do tipo médio, para a remoção de viaturas avariadas.

O dimensionamento de recursos humanos e materiais para o sistema de atendimento mecânico será em função da classificação da frota (altas porcentagens de veículos pesados exigem quantidade maior de reboques pesados) e tempo máximo de atendimento, isto é: o tempo máximo em que a equipe de socorro deverá prestar atendimento ao usuário necessitado a partir da detecção da ocorrência do CCO. Este tempo máximo será em função da classe da rodovia, e sua determinação deverá seguir as recomendações contidas nos **Procedimentos Básicos para Operação de Rodovias do DNER**.

#### **3.1.8.2 SUBSISTEMA DE ATENDIMENTO MÉDICO DE URGÊNCIA**

O sistema de atendimento médico de urgência consiste no resgate, na prestação dos primeiros socorros e na remoção de acidentados para hospitais e casas de saúde dos municípios cortados pela rodovia. Para tanto, serão firmados convênios com as instituições de saúde de retaguarda para atendimento das vítimas de acidentes de trânsito.

A equipe de atendimento médico de urgência ficará baseada em Bases Operacionais (BO's) a serem implantadas ao longo da via. A equipe deverá ter um médico, ao menos. Neste caso o médico ficará baseado no CCO e todo o atendimento será monitorado através comunicação de rádio com o socorrista.

O dimensionamento dos recursos humanos e materiais para o sistema de atendimento médico de urgência deverá seguir as recomendações contidas no **Manual de Resgate de Acidentados, DNIT**.

#### **3.1.8.3 SUBSISTEMA DE COMUNICAÇÃO COM O USUÁRIO**

O sistema de comunicação com o usuário é relevante, em especial nas rodovias sob pedágios; os usuários são sempre mais exigentes por terem desembolsado o valor para tarifa de circulação pela via.

Os diferentes canais que permitem aos usuários comunicar-se com a equipe de controle da rodovia são os seguintes:

- a) "Call box";
- b) Linha telefônica especial;
- c) Balcões de atendimento na LAU (local de atendimento ao usuário);
- d) Caixas coletoras de sugestões e reclamações.

#### **3.1.8.4 SUBSISTEMA DE INFORMAÇÃO AOS VIAJANTES**

Trata-se de um dos mais relevantes sistemas, considerando a importância das informações dos serviços oferecidos e como agir em caso de necessidade. O comportamento do usuário pode interferir negativamente na segurança e fluidez da via.

O monitoramento constante das rodovias possibilita que o usuário seja informado de eventuais anomalias que ocorram na estrada e preparar-se para enfrentá-las, o que contribui não apenas para a satisfação do usuário mas, principalmente, para minimizar ocorrências mais sérias como acidentes de trânsito e grandes congestionamentos.

Dependendo da classe da rodovia, poderão existir diferentes modos de prestar informação aos viajantes, tais como:

- a) Painéis de mensagens variáveis (PMV): informam aos motoristas, em tempo real, sobre qualquer anomalia ou incidente na rodovia. Este procedimento contribui na monitoração da corrente de tráfego, minimizando as chances de ocorrência de acidentes;
- b) Sinalização vertical: placas de sinalização informarão aos viajantes os locais de interesse turístico, serviços e lazer ou descanso. Transmitirão também informações institucionais de interesse da concessionária, serviços operacionais oferecidos, valores de tarifa de pedágio e peso máximo permitido;
- c) Convênios com rádios AM/FM da região: transmitem boletins sobre as condições de operação e conservação da via, condições climáticas, mensagens educativas;
- d) Folhetos informativos: destinados a divulgar assuntos específicos, tais como campanhas educativas, alterações nos sistemas de atendimento ou de cobrança de pedágio (implantação do IAV, por exemplo), matérias eventuais com prazos de divulgação limitados;
- e) Periódico mensal: tem como propósito prestar informações importantes aos usuários, de acordo com as prioridades da concessionária.

#### **3.1.9 SISTEMA ELETRÔNICO DE CONTROLE**

O sistema eletrônico de controle utilizará vários equipamentos auxiliares no processo de monitoração da rodovia. O avanço da eletrônica e informática permitiram desenvolvimentos

consideráveis nesta área, proporcionando automação nos procedimentos operacionais, eliminando erros e otimizando o desempenho de todo o sistema.

No quadro a seguir são apresentados alguns destes dispositivos, de acordo com a atividade operacional a que se destina. Alguns destes possuem formas alternativas de operação, as quais devem ser analisadas de modo a determinar qual a mais indicada para a situação.

SISTEMA	DISPOSITIVOS
<b>Sistema de Controle de Tráfego</b>	Painéis de mensagens variáveis (PMV's) Sensores eletrônicos suspensos ou embutido no pavimento Circuito interno de TV com câmaras na pista Equipamento de radiocomunicação Estações meteorológicas

SISTEMA	DISPOSITIVOS
<b>Sistema de Assistência ao Usuário</b>	Call boxes ou telefonia de pista Sistema de sensoriamento remoto por imagem de TV

O advento dos sistema de cobrança semi-automática e automática, representada pelo uso do IAV, acarreta inúmeras vantagens para os usuários e operadores, a seguir indicadas:

- Reduz a impedância causada na corrente de tráfego, já que permite um escoamento muito maior de veículos, em especial para as cabinas automáticas (IAV);
- Possibilita enorme automação dos procedimentos, representando uma redução nos custos operacionais das praças de pedágio, já que prescindem da estrutura de contabilidade e tesouraria exigida na cobrança manual;
- Reduz o manuseio de valores, decorrente da utilização de outros meios de pagamento.

Tendo em vista o potencial de armazenamento de dados dos TAG's utilizados no IAV e o projeto de oferecer uma rodovia inteligente para todos os usuários, onde os veículos comerciais trafegando de acordo com os padrões estabelecidos pelo CTB possam prescindir de interromper a viagem não apenas em praças de pedágio, mas também em postos de pesagem, postos de fiscalização policial, estadual e internacional, com vistas ao Mercosul, deve-se acompanhar a evolução tecnológica para ampliar o uso do IAV para a operação de postos de inspeção e pesagem.

### 3.1.10 SISTEMA DE GESTÃO DA VIA

O sistema de gestão da rodovia tem como objetivo o gerenciamento diário das solicitações em relação às rodovias em questão. Consiste de forma sucinta, na aprovação ou não das solicitações de usuários, causa de interferências no cotidiano das rodovias, ou interações nos padrões físicos.

As funções a serem tratadas na gestão são:

- a) Acompanhamento dos veículos portadores de autorização especial de trânsito (AET) para circulação de cargas excedentes;
- b) Acompanhamento da circulação de cargas perigosas;
- c) Autorização para construção de acessos às propriedades lindeiras;
- d) Autorização para construção de acessos a pólos geradores de tráfego (PGT);
- e) Autorização do uso da faixa de domínio pelas concessionárias de serviço público; (energia, telefonia, entre outras);
- f) Autorização para realização de eventos (esportivos, políticos, entre outros) dentro da faixa de domínio das rodovias, considerando inclusive a interdição parcial da estrada);
- g) Autorização para colocação de publicidade na faixa de domínio da rodovia;

Alguns assuntos envolvem outros organismos, como é o caso da Polícia Rodoviária (cargas excedentes e especiais, eventos em pista, entre outros), dos organismos de meio ambiente (cargas perigosas) e assim por diante. Diante da quantidade de envolvidos, a monitoração da rodovia deve ser realizada de maneira ágil, facilitando a tramitação dos dados, de modo a não prejudicar a etapa de planejamento que tais processos geralmente requerem.

### **3.1.11 SISTEMA DE MONITORAÇÃO**

As atividades de monitoração estão presentes em todos os aspectos da administração das rodovias, seja no planejamento, projeto, execução de obras, de prestação de serviços, controle e desenvolvimento operacionais, de manutenção, conservação, entre outros.

No caso das atividades operacionais é incumbência da equipe de monitoração acompanhar de forma permanente a qualidade dos serviços prestados, não apenas no que se refere aos sistemas operacionais, mas também a monitoração das condições operacionais das vias envolvidas, como níveis de serviço, índices de acidentes, atrasos, e assim por diante.

A satisfação do usuário em função do padrão de qualidade adotado deverá ser, em última análise, o parâmetro que direcionará os trabalhos de gestão da rodovia.

Os aspectos a serem monitorados de forma permanente, isto é, avaliados de forma contínua com o propósito de medir o desempenho das atividades operacionais são os seguintes:

- a) Monitoração das condições operacionais da via;
- b) Monitoração das quantidades e índices de acidentes;
- c) Monitoração da satisfação do usuário em relação as rodovias em questão.

A monitoração das condições de operação das vias tem como objetivo avaliar permanentemente a circulação viária, através de parâmetros como nível de serviço e velocidade média.

O objetivo de estudar os acidentes de trânsito é o de conhecer as causas e frequência, tipos e gravidade, tornando possível adotar medidas e prever intervenções na via, tanto no aspecto físico e/ou operacional, que permitam minimizar os problemas de segurança, ou eliminá-los. Para esta atividade, várias publicações do **DNER** deverão ser seguidas, como o **Manual de Análise e Identificação de Segmentos Críticos** e o **Guia de Redução de Acidentes com Base em Medidas de Engenharia de Baixo Custo**, entre outros.

Complementar os dados obtidos nas etapas anteriormente, poderão ser realizadas pesquisas de opinião pública (grau de instrução, renda familiar, origem e destino, entre outros), desejos e preferências, e então traçar o seu perfil.

Nas rodovias concedidas ao setor privado, o trabalho de gestão deverá ser exercido pela própria concessionária, a qual deverá avaliar constantemente a qualidade de seus serviços.

### **3.2 ESTIMATIVA DE CUSTOS**

Após a caracterização do sistema de operação, constituído dos vários subsistemas citados, os serviços deverão ser quantificados em recursos humanos e materiais. Em relação aos funcionários, considerar os períodos de férias, feriados e o descanso semanal, em função das escalas de serviço e da legislação trabalhista vigente na época do estudo.

Uma vez quantificados, os mesmos deverão ser orçados, tendo como base as planilhas do DNIT para recursos humanos, e consultados fabricantes e fornecedores de equipamentos e dispositivos. Em relação a estes últimos, serão ainda detalhados para cada dispositivo e equipamento, o modelo e especificação, fornecedores e as datas das pesquisas.

### **3.3 ADEQUAÇÃO AOS ESTUDOS DE VIABILIDADE**

Para identificação do padrão viável de operação para a rodovia, será necessário promover ajustes na quantidade e na qualidade dos serviços inicialmente previstos, bem como definir o ano mais adequado para iniciar a execução de serviços ao longo da concessão. Este trabalho iterativo será desenvolvido em conjunto com a equipe de análise de viabilidade econômico-financeira-tarifária.

## **4 APRESENTAÇÃO**

O Projeto de Operação e Gestão de Rodovia será apresentado no Relatório Final do Escopo Básico EB – 113: Programa de Exploração de Rodovia (PER), a que corresponde.

## ANEXO B22

### IS-222: APRESENTAÇÃO DE PLANO DE EXECUÇÃO DA OBRA

#### 1 OBJETIVO

Definir e especificar os serviços constantes do Plano de Execução da Obra, necessários à realização dos Projetos de Engenharia Rodoviária.

#### 2 FASES DO PLANO

O Plano de Execução da Obra será elaborado numa única fase, a Fase de Projeto Executivo e constará de:

- a) Plano de ataque dos serviços;
- b) Cronogramas;
- c) Dimensionamento e **lay-out** das instalações necessárias à execução dos serviços.

#### 3 ELABORAÇÃO DO PLANO

O Plano de Execução da obra deverá ser montado em atendimento ao disposto na **Instrução de Serviço IS-DG/DNIT nº 01/2004, de 26/05/2004.**, e constará de:

##### 3.1 PLANO DE ATAQUE DA OBRA

Apresentação da seqüência racional do conjunto de atividades que deverá ter a execução do projeto, indicando os problemas de natureza climática, administrativa, técnica e segurança; época do início dos trabalhos; período de execução; conseqüência da localização, tipo da obra e outros fatores condicionantes para construção, incluindo implicações com o tráfego, no caso de rodovias existentes.

O plano de execução da obra, a ser elaborado para cada lote de construção, levará em consideração os aspectos relativos ao clima e pluviometria, notadamente no concernente ao período de chuvas e número de dias de chuva por mês, apoio logístico, prazo para a execução das obras, equipamento mínimo e plano de ataque aos serviços.

##### 3.2 CRONOGRAMA DE UTILIZAÇÃO DO EQUIPAMENTO

Determinação de quantidade, tipo e período de ocupação dos diversos equipamentos necessários à execução da obra, assim como relação do equipamento mínimo.



### 3.3 CRONOGRAMA FÍSICO E FINANCEIRO

Representação gráfica do plano de execução (cobrindo todas as fases, mobilização e desmobilização) e o esquema financeiro, resultado da somatória dos quantitativos pelos preços unitários.

### 3.4 DIMENSIONAMENTO E “LAY-OUT” DE INSTALAÇÕES

Definição das localizações dos canteiros de administração e instalações industriais, assim como, estabelecimento do dimensionamento e elaboração do **lay-out** das instalações, apresentando a obra como um conjunto.

## 4 APRESENTAÇÃO

O Plano de Execução das Obras será apresentado da seguinte forma:

RELATÓRIO FINAL DO PROJETO BÁSICO		
Volume	Título / Discriminação	Formato
1	<b>Relatório do Projeto Básico</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Textos apresentando a execução do plano</li> <li>– Prazos e época prováveis de execução das obras</li> <li>– Dimensionamento e lay-out de instalações</li> </ul>	A4

RELATÓRIO FINAL DO PROJETO EXECUTIVO		
Volume	Título / Discriminação	Formato
1	<b>Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Textos apresentando a execução do plano;</li> <li>– Plano de ataque da obra;</li> <li>– Cronograma físico e financeiro, datas e prazos da Obra prováveis de implantação da obra;</li> <li>– Relação do equipamento mínimo necessário;</li> <li>– Relação do pessoal técnico;</li> <li>– Dimensionamento e lay-out de instalações</li> </ul>	A4

**ANEXO B23**  
**IS-223: AVALIAÇÃO E REDIMENSIONAMENTO**  
**DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS EXISTENTES**

## **1 OBJETIVO**

Definir e especificar os serviços constantes da Avaliação e Redimensionamento de Obras-de-arte Especiais existentes nos Estudos de Viabilidade e nos Projetos de Engenharia Rodoviária.

A presente instrução de serviço será aplicada nos casos comuns, sendo que em casos especiais, em que a importância da obra definir a necessidade do emprego de métodos mais precisos e abordando outros aspectos, haverá necessidade de um escopo de trabalho e instruções de serviço específicas, abrangendo outras metodologias e o emprego de instrumental mais especializado.

Da mesma forma, quando em etapa anterior, tanto na fase preliminar como na de anteprojeto, os resultados obtidos das comparações técnico-econômicas definirão claramente o abandono de uma ou mais obras-de-arte existentes, esta atividade poderá ser suprimida.

## **2 FASES DO ESTUDO**

A avaliação e redimensionamento das obras-de-arte especiais existentes será executada em duas fases:

- a) Fase de Projeto Básico;
- b) Fase de Projeto Executivo.

## **3 ELABORAÇÃO DO ESTUDO**

Constará de:

- a) Coleta de dados;
- b) Processamento e análise dos dados coletados;
- c) Conclusões e recomendações;
- d) Redimensionamento das obras-de-arte especiais existentes.

### **3.1 FASE DE PROJETO BÁSICO**

Nesta fase será procedida a avaliação das obras-de-arte especiais existentes, conforme detalhada a seguir:

### 3.1.1 COLETA DE DADOS

Serão coletados os dados seguintes:

- a) levantamentos no local da obra:
  - Elementos topográficos e geométricos da obra existente e de seus acessos;
  - Elementos geotécnicos;
  - Elementos hidrológicos.
- b) levantamentos referentes ao projeto da obra existente:
  - Responsável pelo projeto;
  - Plantas de execução;
  - Memórias de cálculo;
  - Adequação do projeto em relação à travessia.
- c) levantamentos referentes a construção da obra:
  - Data da execução;
  - Responsável pela construção e fiscalização;
  - Dados sobre o contrato e fatos ocorridos durante a construção;
  - Estado geral da obra sob o aspecto de implantação e defeitos de construção.
- d) levantamentos referentes ao funcionamento da estrutura:
  - Funcionamento das peças como projetadas;
  - Condições de funcionamento dos apoios, articulações, revestimentos, juntas, e outros;
  - Existência de sinais de desaprumos, recalques, fissuras, fendas, esmagamentos, armaduras expostas ou em decomposição, e outros.
- e) levantamentos referentes ao funcionamento da obra inserida na rodovia:
  - Aspectos de segurança de tráfego: largura insuficiente, sinalização, ausência de superelevação ou superlargura, necessidades de passeios, pistas especiais, iluminação, drenagem, placas de trânsito, entre outros;
  - Estado dos aterros de acesso, segundo aspectos de estabilidade, condições de drenagem, recalques, e outros;
  - Existência de obstáculos ou necessidade de limpeza e proteção, no curso d'água ou no obstáculo a vencer;
  - Análise do projeto geométrico em conjunto com a obra, relativas a curva horizontais e verticais, acostamentos, e outros.

- f) levantamentos referentes aos novos projetos em execução, considerando-se geometria, terraplenagem, condições de fundações da obra e do aterro.
- g) levantamentos referentes às necessidades de manutenção do tráfego e das medidas sugeridas.

### 3.1.2 PROCESSAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS

Nesta fase serão ordenados os dados obtidos, devidamente cotejados e definidos os dados conflitantes.

Cada obra será examinada, então, sob os aspectos seguintes:

- a) **condições de conservação:** apresenta-se perigo de colapso, necessidade de reparos urgentes, de maior ou menor responsabilidade;
- b) **condições de operação:** necessidade de alargamento, sinalização, pistas especiais, guarda-corpo, guarda-rodas, defensas, iluminação, entre outros;
- c) **condições de estabilidade:** necessidade de reforços, substituição de pegas, taxas de trabalho dos materiais, cargas limites, coeficientes de segurança, entre outras.

### 3.1.3 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Após a análise dos aspectos anteriores, serão definidos, para cada obra:

- a) Aproveitamento ou não da obra;
- b) Necessidade ou não de obras de reforço, substituição ou alargamento, definidos os tipos de serviços e projetos necessários;
- c) Providências necessárias para a programação dos projetos, da manutenção do tráfego e das alterações necessárias no desenvolvimento do novo projeto em execução.

## 3.2 FASE DE PROJETO EXECUTIVO

Definidas as conclusões e recomendações da fase anterior, proceder-se-á ao redimensionamento das obras-de-arte existentes. Os projetos necessários serão detalhados de acordo com a **IS-214: Instrução de serviço para projeto de obras-de-arte especiais – Fase de Projeto Executivo.**

## 4 APRESENTAÇÃO

### 4.1 FASE DE PROJETO BÁSICO

A apresentação da avaliação das obras-de-arte especiais existentes, fase de Projeto Básico, será realizada no Relatório Básico/Final do Projeto Executivo/Básico de Engenharia a que corresponde, e constará de:

RELATÓRIO BÁSICO/FINAL			
Volume	Relatório	Discriminação	Formato
1	<b>Relatório do Projeto Básico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Texto com apresentação da avaliação da situação das obras existentes;</li> <li>- Solução proposta;</li> <li>- Memória de cálculo dos serviços;</li> <li>- Estimativa de custo dos serviços.</li> </ul>	A4
3	<b>Memória Justificativa do Projeto Básico</b>		
2	<b>Projeto Básico de Execução</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Croquis de cada obra indicando a geometria, aterros de acesso e aspectos intervenientes na decisão sobre seu aproveitamento ou não;</li> <li>- Concepção do projeto de redimensionamento de cada obra-de-arte a ser projetada.</li> </ul>	A3
4	<b>Orçamento Básico das Obras</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Relação dos serviços a executar;</li> <li>- Custos de serviços;</li> <li>- Cronogramas Físicos;</li> <li>- Relação de Equipamento mínimo</li> </ul>	A

### 4.2 FASE DE PROJETO EXECUTIVO

A apresentação do redimensionamento das obras-de-arte especiais existentes, fase de Projeto Executivo, será feita no Relatório Final do Projeto Executivo de Engenharia a que corresponde, compreendendo os seguintes volumes:

RELATÓRIO FINAL			
VOLUME	DISCRIMINAÇÃO/ MATÉRIAS	FORMATO	
		Minuta	Impressão definitiva
1	<b>Relatório do Projeto e Documento para Concorrência</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Texto informativo do projeto, resumo dos estudos, especificações, quantitativos e todos os elementos necessários à licitação da obra. Conterá elementos topográficos, hidrológicos e geotécnicos.</li> </ul>	A4	A4
2	<b>Projeto de Execução</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> <li>- Arquivos digitais das plantas, perfis e seções transversais compatíveis com "Softwar" de CAD</li> </ul>	A1/A3	A3
3	<b>Memória Justificativa</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Memorial do projeto elaborado</li> </ul>	A4	A4
<b>Anexo 3B</b>	<b>Memória de Cálculo das Estruturas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Arquivo digital do cálculo das estruturas</li> </ul>	A4	A4

<b>RELATÓRIO FINAL</b>			
<b>VOLUME</b>	<b>DISCRIMINAÇÃO/ MATÉRIAS</b>	<b>FORMATO</b>	
		<b>Minuta</b>	<b>Impressão definitiva</b>
<b>4</b>	<b>Orçamento das Obras</b> – Quadros demonstrativos dos custos de construção; – Cronograma físico; – Relação do equipamento mínimo; – Cronograma de utilização dos equipamentos;	A4	A4

Cumpra-se observar que na Minuta do Volume 2, Projeto de Execução, os projetos devem ser apresentados em pranchas formato A1, dobrados em formato A3.

## ANEXO B24

### IS-224: PROJETO DE SINALIZAÇÃO DA RODOVIA DURANTE A EXECUÇÃO DE OBRAS E SERVIÇOS

#### 1 OBJETIVO

Definir e especificar os serviços constantes do Projeto de Sinalização da Rodovia Durante a Execução de Obras e Serviços nos Projetos de Engenharia Rodoviária.

#### 2 FASES DO PROJETO

O projeto será elaborado, numa única fase, a Fase de Projeto Executivo e constará de sinalização que orientará os usuários e a equipe de construção quanto ao uso do trecho nos segmentos em obras. Esta sinalização terá como primeira finalidade a segurança do tráfego, além de contribuir para o aumento da produtividade da equipe de construção.

#### 3 ELABORAÇÃO DO PROJETO

Este projeto de sinalização seguirá as recomendações do **Manual de Sinalização de Obras e Emergências**, do **DNER/DNIT**, observando, ainda, o **Código de Trânsito Brasileiro**, no que couber, e constituir-se-á de dispositivos de sinalização com os seguintes objetivos principais:

- a) Advertir, com a necessária antecedência a existência de obras adiante e a situação na pista de rolamento;
- b) Regular a velocidade e outras condições para circulação segura ao longo das obras;
- c) Canalizar e ordenar o fluxo de veículos junto à obra, de modo a evitar movimentos conflitantes, reduzir os riscos de acidentes e minimizar congestionamentos;
- d) Transmitir informações claras e corretamente padronizadas aos usuários da via, no que diz respeito as obras.

Dependendo do caso em questão, o projeto de sinalização deverá constar de:

- Placas de advertência;
- Placas de regulamentação;
- Placas indicativas;
- Sinalização horizontal;
- Barreiras, balizadores, piquetes, delineadores, e cones;
- Dispositivos luminosos, dispositivos de luz intermitente, painel com seta iluminada;

- Bandeiras, com sinal pare (portátil);
- Dispositivos de segurança individual e de segurança sobre veículos;
- Dispositivos eletrônicos de controle de velocidade.

#### 4 APRESENTAÇÃO

O Projeto de Sinalização da rodovia durante a execução das obras e serviços será apresentado no Relatório Final do Projeto Executivo de Engenharia a que corresponde, e constará de:

RELATÓRIO FINAL			
VOLUME	DISCRIMINAÇÃO/ MATÉRIAS	FORMATO	
		Minuta	Impressão definitiva
1	<b>Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência</b> - Texto contendo a descrição do projeto de sinalização durante a execução das obras; - Listagem contendo o esquema de sinalização previsto para as diferentes frentes de serviço; - Descrição do controle de tráfego no trecho em obras, abordando os aspectos de segurança e fluidez da via; - Notas de serviço contendo: quantidades, modelos, tipos e tamanhos das diversas placas e equipamentos utilizados	A4	A4
2	<b>Projeto de Execução da Obra</b> - Desenhos dos projetos – tipo de sinalização para os diferentes modelos de intervenção na pista	A1/A3	A3
3	<b>Memória Justificativa</b> - Memorial descritivo e justificativa do projeto elaborado	A4	A4
4	<b>Orçamento das Obras</b> - Relação dos serviços; - Custos; - Cronogramas físicos.	A4	A4



## ANEXO B25

### IS-225: PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO (PAVIMENTOS RÍGIDOS)

#### 1 OBJETIVO

Definir e especificar os serviços constantes do Projeto de Pavimentação de Pavimentos Rígidos, nos Projetos de Engenharia Rodoviária.

São os seguintes os tipos de Pavimentos Rígidos:

- a) Pavimento de Concreto Simples;
- b) Pavimento Tipo Withetopping;
- c) Sobrelaje sobre Estrutura de Concreto;
- d) Pavimento Estruturalmente Armado; e
- e) Pavimento com Peças Pré-Moldadas de Concreto

#### 2 FASES DO PROJETO

O Projeto de Pavimentação, Pavimentos Rígidos, será desenvolvido em duas fases:

- a) Fase de Projeto Básico;
- b) Fase de Projeto Executivo.

Constará de:

- concepção do projeto de pavimentação;
- seleção das ocorrências de materiais a serem indicadas no projeto;
- dimensionamento e concepção do projeto por subtrecho homogêneo;
- cálculo dos volumes e distâncias de transporte dos materiais empregados.

#### 3 ELABORAÇÃO DO PROJETO

Os métodos de dimensionamento a utilizar são os expostos no item 4.6 - Dimensionamento da Espessura de Pavimentos Rígidos, do **Manual de Pavimentos Rígidos do DNIT - Edição 2005**.

##### 3.1 FASE DE PROJETO BÁSICO

Nesta fase será definida a concepção do projeto, constando do dimensionamento preliminar e soluções estruturais do pavimento, objeto de análise técnico-econômica. O projeto do

pavimento nesta fase fornecerá também os quantitativos aproximados que permitam orçar os diferentes serviços que o compõem.

### 3.2 FASE DE PROJETO EXECUTIVO

Nesta fase o projeto de pavimentação constará de:

- a) estudo do subleito;
- b) estabelecimento definitivo dos materiais que formarão a estrutura do pavimento;
- c) dimensionamento do pavimento da pista de rolamento, acessos, interseções, áreas externas dos postos de polícia, balanças e demais áreas de instalações para operação da rodovia;
- d) desenhos mostrando a seção transversal, detalhamento das juntas (seção transversal e paginação) e a variação longitudinal do pavimento nas pistas de rolamento, acostamentos, acessos e áreas de instalações para operação da rodovia.

## 4 APRESENTAÇÃO

A apresentação do Projeto de Pavimentação, com Pavimento Rígido, será feita da seguinte forma:

### 4.1 FASE DE PROJETO BÁSICO

Nesta fase, a apresentação do projeto dar-se-á através do Relatório Básico/Final do Projeto Executivo/Básico de Engenharia a que corresponde, constituído de texto explicativo e desenhos das soluções propostas, conforme discriminado a seguir:

<b>RELATORIO BÁSICO/FINAL</b>			
<b>Volume</b>	<b>Discriminação</b>	<b>Matérias</b>	<b>Formato</b>
<b>1</b>	<b>Relatório do Projeto Básico</b>	– Concepção do projeto;	<b>A4</b>
<b>3</b>	<b>Memória Justificativa do Projeto Básico</b>	– Quadro de quantidades e códigos; – Discriminação de todos os serviços; distâncias de transporte e quantidades; – Quadro-resumo de ensaios do estudo preliminar das ocorrências de materiais; – Estimativa de custo.	
<b>2</b>	<b>Projeto Básico de Execução</b>	– Desenhos das seções transversais tipo, em corte e em aterro; – Croquis de cada ocorrência de materiais com amarração dos furos preliminares de sondagem, indicando a localização no trecho, com amarração precisa em relação ao eixo da rodovia;	<b>A1 / A3</b>
<b>4</b>	<b>Orçamento Básico das Obras</b>	– Relação dos serviços a executar; – Custos de serviços; – Cronogramas Físicos; – Relação do equipamento mínimo	<b>A4</b>

## 4.2 FASE DE PROJETO EXECUTIVO

A apresentação do Projeto de Pavimentação, Pavimentos Rígidos, na fase de Projeto Executivo será feita no Relatório Final do Projeto Executivo de Engenharia a que corresponde, compreendendo os seguintes volumes:

RELATÓRIO FINAL			
Volume	Discriminação / Matéria	Formato	
		Minuta	Impressão Definitiva
<b>1</b>	<b>Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência</b> – Concepção do projeto; – Discriminação de todos os serviços, quantidades e distâncias de transporte.	A4	A4
<b>2</b>	<b>Projeto de Execução</b> – Quadro-resumo contendo os quantitativos e distâncias de transporte dos diversos materiais que compõem a estrutura do pavimento; – Gráfico de distribuição dos materiais e espessuras das camadas, conforme modelo recomendado pelo DNIT; – Desenhos de seção transversal tipo, em corte e em aterro, das pistas de rolamento, acostamentos, acessos e áreas de instalações para operação da rodovia; – Planta detalhada de cada ocorrência com curvas de nível de 1m a 1m, indicando a localização no trecho, com amarração precisa em relação ao eixo da rodovia; – Posições dos furos de sondagens, área de exploração e resumo das características físicas do material; – Demais desenhos que elucidem o projeto	A1	A3
<b>3</b>	<b>Memória Justificativa</b> – Justificativa do detalhamento das alternativas aprovadas no projeto; – Memória de cálculo do dimensionamento do pavimento	A4	A4
<b>Anexo 3A</b>	<b>Estudos Geotécnicos</b> – Quadros-resumo de ensaios; – Boletins de sondagens das ocorrências de materiais; – Boletins de sondagens do subleito	A4	A4
<b>4</b>	<b>Orçamento das Obras</b> – Relação dos serviços a executar; – Custos dos serviços; – Cronograma físico e financeiro; – Relação do equipamento mínimo	A4	A4

## ANEXO B26

### IS-226: LEVANTAMENTO AEROFOTOGRAMÉTRICO PARA PROJETOS BÁSICOS DE RODOVIAS

#### 1 OBJETIVO

Definir e especificar os serviços de levantamento aerofotogramétrico para subsidiar a elaboração dos projetos básicos de engenharia rodoviária, realizados nas escalas 1:10.000 ou 1:5.000, sendo que a escala deverá ser definida pelo DNIT quando pretender realizar trabalhos dessa natureza.

#### 2 FASES

Os levantamentos aerofotogramétricos para projetos básicos de engenharia devem ser desenvolvidos em uma única fase, a Fase de Projeto Básico, na qual devem ser realizados as seguintes atividades:

- a) cobertura aerofotogramétrica;
- b) apoio terrestre;
- c) aerotriangulação;
- d) restituição estereofotogramétrica:
  - em forma digital "on line";
  - analógica;
  - ortofotocarta obtida por processo analítico;
- e) produto cartográfico final.

#### 3 EXECUÇÃO DOS ESTUDOS

##### 3.1 Cobertura Aerofotogramétrica (escalas 1:30.000 e 1:20.000)

##### 3.1.1 Execução da cobertura

Para os trabalhos de execução da cobertura somente poderão ser utilizadas aeronaves homologadas para serviços fotogramétricos e compatíveis com as exigências de altura de vôo, devendo ser observados, ainda:

- a) deverá ser utilizada câmara métrica com objetiva grande angular, de distância focal 150 mm e quadro de exposição de 23 cm;

- b) deverão ser utilizados filtros, conforme recomendação do fabricante da câmera e do filme, em função das condições atmosféricas reinantes no momento da tomada das fotos;
- c) as faixas se desenvolverão em linhas retas ao longo do eixo médio da diretriz do projeto básico de maneira a obter o melhor aproveitamento das áreas a serem restituídas, devendo haver continuidade entre elas quando mudarem de direção;
- d) em cada segmento de faixa deverão ser tomadas mais duas fotos com recobrimento estereoscópico normal além do seu limite na interseção com as demais faixas;
- e) sempre que uma faixa for interrompida, será dada a continuidade de forma que tenha uma superposição de, no mínimo, quatro exposições com o trecho interrompido;
- f) a superposição longitudinal entre cada foto deverá ser de 60% com uma tolerância de  $\pm 5\%$ ;
- g) nos casos onde se fizer necessário a execução de mais de uma paralela à diretriz básica, a superprodução entre elas deverá ser de 30%, com uma tolerância de  $\pm 5\%$ ;
- h) a tolerância na variação da escala da cobertura será de  $\pm 5\%$ ;
- i) o ângulo de rotação horizontal entre exposições consecutivas deve ser mantido o menor possível, sendo admitida uma tolerância da média por faixa de três graus e de oito graus em casos isolados;
- j) a inclinação do eixo ótico da câmara deverá ser inferior a três graus por foto e inferior a dois graus, na média, por faixa;
- k) deverão ser utilizados filmes aéreos pancromáticos preto e branco, de boa qualidade, com bom poder resolutivo e comprovadamente dentro do prazo de validade indicado pelo fabricante.

### 3.1.2 Processamento fotográfico

No processamento fotográfico devem ser obedecidas as seguintes recomendações:

- a) todos os filmes deverão ser revelados, no máximo, até duas semanas após a data de sua exposição;
- b) deverão constar de cada filme, informações marginais, tais como: número de ordem da faixa e da foto, data de tomada, nome da contratada, nome da contratante e escala;
- c) os negativos serão processados de forma tal que cada uma das tonalidades discerníveis do terreno, das sombras aos tons vivos, seja claramente visível de modo a permitir sua eventual utilização em prensa convencional;
- d) não deverão existir excessos de luz ou sombras densas;
- e) a densidade do negativo e o respectivo fator de contraste não poderão ultrapassar os valores médios recomendados pelo fabricante;

- f) os negativos obtidos não poderão apresentar alterações dimensionais superiores a dois décimos de milímetro (0,2 mm);
- g) o papel utilizado para cópias das fotografias deve ser semi-mate peso duplo ou similar;
- h) as cópias das aerofotos deverão ser obtidas por contato, por meio de equipamento de boa qualidade, sem retoque;
- i) no verso de cada fotografia, deverão ser carimbados o nome e o endereço da empresa executora, com tinta a prova d'água;
- j) o foto-índice deverá ser elaborado na escala aproximada 1:90.000, quando a escala da cobertura for 1:30.000, e 1:60.000, para a cobertura 1:20.000, dimensionado em múltiplos de 23 x 23 cm, de tal forma que dentro destas medidas se torne possível o seu dobramento e posterior arquivamento com as fotografias;
- k) além disso, o foto-índice deverá conter, através de legenda, o nome do contratante e do executante, a escala e a referência ao norte geográfico, e dados específicos necessários, tais como:
  - sedes municipais, vilas e povoados;
  - aeroportos, rodovias e ferrovias;
  - núcleos residenciais;
  - rios, lagos, serras e outros acidentes geográficos que, pela sua posição e importância, possam servir como orientação.

## 3.2 Apoio terrestre

### 3.2.1 Pontos de coordenadas planimétricas para a locação do traçado

O apoio para aerotriangulação e restituição deverá ser executado preferencialmente por rastreamento de satélites do sistema NAVSTAR GPS, pelas vantagens operacionais e econômicas deste método, admitindo-se o uso de poligonais eletrônicas, desde que atendam às precisões finais especificadas a seguir:

- a) os pontos de apoio terrestre para aerotriangulações deverão ser escolhidos em quantidade e posicionamento que atendam as exigências dos programas para aerotriangulações analítica ou semi-analítica, disponíveis no mercado brasileiro (Ackerman ou similares);
- b) no caso de poligonais por rastreamento de satélites (GPS), o método a ser adotado deverá ser o estático diferencial, com o uso de receptores geodésicos;
- c) no caso de poligonais eletrônicas, deverão ser utilizados teodolitos com leitura direta de um segundo (1") e distanciômetros eletrônicos com resolução de um centímetro (1 cm);

- d) o apoio deverá ser feito por linhas fechadas, ou seja, entre dois pontos de coordenadas conhecidas (1a. ordem) da rede fundamental existente nas proximidades da área; no caso do GPS, é necessário o fechamento através de figuras geométricas, interligando estações;
- e) a distância entre as estações base e as itinerantes não deverá ultrapassar 20 quilômetros, para GPS, e os lados, nas poligonais, não deverão ultrapassar dez quilômetros, sendo que a extensão de cada poligonal não deverá exceder a 100 km; não serão admitidos irradiamentos; caso sejam utilizados receptores GPS de duas frequências poderão ser admitidos lados maiores;
- f) o tempo de rastreamento não deverá ser inferior a uma hora por estação; caso sejam utilizados receptores de duas frequências e código P, adotando-se o método estático rápido, este tempo poderá ser reduzido para 15 minutos; nas poligonais, as leituras angulares deverão ser realizadas em uma série de seis visadas completas, ou seja, cálculo à direita e à esquerda, à ré e à vante, enquanto as distâncias, em uma série de três medidas para cada sentido, com controle de temperatura e pressão atmosférica;
- g) as coordenadas finais não deverão apresentar erro superior a 15 cm (quinze centímetros) por ponto; as poligonais ou figuras fechadas com GPS deverão ter precisão superior a 1:50.000;

### 3.2.2 Pontos das Coordenadas Altimétricas (Nivelamento)

As coordenadas altimétricas deverão estar amarradas a referências de nível obtidas por nivelamento geométrico, através de linhas ou redes que tenham erro máximo de  $12\text{mm} \times \sqrt{k}$  ( $k$  = extensão da rede em km) no fechamento, ou com GPS, desde que se ocupem pelo menos três referências de nível e se proceda a ajustamento que permita correções de altura do geóide; as altitudes finais não deverão apresentar erros superiores a 30 cm (trinta centímetros).

### 3.2.3 Datum

O datum a ser utilizado deverá ser o SAD-69 (South American Datum - 69) e as altitudes referidas ao marégrafo de Imbituba.

## 3.3 Aerotriangulação

### 3.3.1 Execução da aerotriangulação

As seguintes recomendações são feitas para a execução da aerotriangulação:

- a) deverá ser executada por método analítico ou semi-analítico, por feixe ou modelos independentes, para adensamento dos pontos de apoio planialtimétricos;

- b) a medição das coordenadas dos pontos nas imagens deverá ser procedida utilizando-se aparelhos de 1ª ordem, equipados com registradores eletrônicos de coordenadas, em estações analíticas ou em monocomparadores/estereocomparadores;
- c) deverá ser elaborado um esquema geral de aerotriangulação, numa escala apropriada, mostrando os seguintes elementos:
  - pontos de ligação;
  - pontos de apoio;
  - vértices de 1ª ordem existentes na área.

### **3.3.2 Apresentação dos trabalhos**

A apresentação será feita através de um relatório consubstanciando todas as informações sobre os trabalhos da aerotriangulação.

## **3.4 Restituição estereofotogramétrica**

### **3.4.1 Restituição propriamente dita**

As seguintes recomendações devem ser seguidas:

- a) o sistema de projeção adotado será o Local Transversa Mercator (LTM);
- b) a restituição deverá ser elaborada em forma digital ou analógica ou por ortofotocarta (conforme especificação e/ou orientação do órgão, se for o caso, através de edital), a partir da cobertura aerofotogramétrica 1:30.000 ou 1:20.000, com detalhamento compatível com a elaboração posterior de planta na escala 1:10.000 ou 1:5.000, respectivamente; deverá conter todos os detalhes que possam ser visados, identificáveis e passíveis de interpretação, a partir da fotografia aérea, a saber:
  - hidrografia em geral, edificações e benfeitorias, caminhos e rodovias com todas as suas obras de arte, aeródromos e campos de pouso de aeronaves, postes, torres, linhas de transmissão, cercas, muros e divisórias, canais, drenos e represas com sua área de domínio, limites das zonas de vegetação alta e densa, árvores isoladas que possam ser visadas e representáveis, exploração e uso da terra, alagados, pântanos, lamaçais e áreas sujeitas a inundações, além de qualquer outro acidente topográfico passível de interpretação na fotografia e representação aqui não citado, ou que possa ser visível na imagem da ortofotocarta;
  - os vértices de 1ª ordem existentes na área;
- c) a representação altimétrica será feita por curvas de nível, espaçadas de dez em dez metros para o mapeamento 1:10.000 e de cinco em cinco metros para o mapeamento 1:5.000; serão cotados verticalmente ainda os seguintes pontos:
  - nível das águas das margens dos lagos, reservatórios, rios, etc;
  - topo das montanhas;



- topo das pequenas elevações no fundo das depressões;
  - pontos notáveis de rodovias, ferrovias e ruas da cidade, se houver; e áreas nas quais as curvas de nível estejam espaçadas uma das outras em mais de quatro centímetros na escala da carta;
  - qualquer outro detalhe cuja representação altimétrica se faça necessária;
- d) a representação altimétrica poderá ainda ser feita unicamente através de pontos cotados; estes pontos estarão distribuídos em uma malha regular de 20 cm na carta, sendo que, nas regiões onde a declividade seja acentuada, deverá ser feita uma densificação destes pontos.

Os elementos acima, no caso de restituição na forma digital ou ortofotocarta, deverão ser agrupados em níveis de informação a serem definidos pelo DNIT.

### 3.4.2 Precisão

Os níveis de precisão da restituição deverão atender:

- a) detalhes planialtimétricos - 90% (noventa por cento) dos pontos planialtimétricos que venham a ser testados não deverão ter sua representação deslocada, em relação à malha do sistema de coordenadas, mais do que cinco décimos de milímetros (0,5 mm) de sua posição real e nenhum ponto deverá ter deslocamento maior do que um milímetro (1 mm) de sua posição real, com relação à escala da carta;
- b) altimetria - 90% (noventa por cento) das cotas altimétricas testadas não deverão ter erro maior do que a metade do intervalo das curvas de nível, ou dos pontos cotados, e os dez por cento restantes não deverão ter erro maior do que o intervalo entre as curvas de nível, ou dos pontos cotados;
- c) nos locais onde houver cobertura vegetal, além das curvas de nível serem representadas por traços interrompidos, as tolerâncias serão referidas à altura média da cobertura vegetal.

### 3.4.3 Reambulação

O procedimento de reambulação deverá ser realizado observando as seguintes recomendações:

- a) deverá ser colhida em campo, por técnicos da contratada, a toponímia referente aos elementos notáveis, presentes nas fotografias aéreas;
- b) possíveis dúvidas de interpretação das fotografias, quando da restituição, deverão ser dirimidas através da reambulação;
- c) os dados coletados na reambulação deverão ser anotados em fotografias, ou em cópias das minutas de restituição, e deverão constar das plantas finais.

### **3.5 Produto final cartográfico**

#### **3.5.1 Gravação e contato fotográfico**

As seguintes recomendações são pertinentes:

- a) a gravação em "scribe coat film" deverá ser feita através de mesa de gravação automática de precisão, no caso de restituição na forma digital ou ortofotocarta, e manualmente, no caso de restituição na forma analógica;
- b) o produto final deverá ser obtido por contato fotográfico dos originais de gravação em poliéster tipo "cronaflex", sendo que, no caso de ortofotocartas, será feita a juntada do original fotográfico obtido por ortoprojeção.

## **4 APRESENTAÇÃO**

### **4.1 Cobertura Aerofotográfica**

Os trabalhos de cobertura aerofotográfica deverão ser apresentados da seguinte forma:

- a) Dois jogos de aerofotos na escala nominal do vôo 1:30.000 ou 1:20.000, em papel fotográfico semi-mate peso duplo, ou similar aprovado pelo contratante;
- b) Um foto-índice da cobertura fotogramétrico em papel fotográfico semi-mate peso-duplo ou similar;
- c) Um relatório de análise da cobertura aerofotogramétrica

### **4.2 Apoio Terrestre**

Deverá ser apresentado relatório consubstanciando os serviços do apoio terrestre, contendo resultados, precisões atingidas e descrição dos métodos

### **4.3 Aerotriangulação**

A apresentação será feita através de um relatório consubstanciando todos as informações sobre os trabalhos da aerotriangulação.

### **4.4 Restituição Estereofotogramétrica**

Os trabalhos relativos à restituição estereofotogramétrica serão apresentados da seguinte forma:

- a) Uma coleção de cópias heliográficas das minutas de restituição (no caso de restituição na forma analógica);

- b) Uma coleção das minutas das restituições obtidas em “plotter”, em papel, por desenho a cores (no caso de restituição na forma digital ou ortofotocarta);
- c) Um jogo de compact disc (CD) ou outro meio apropriado, contendo os arquivos magnéticos da restituição (no caso de restituição na forma digital ou ortofotocarta).

#### **4.5 Produto Final Cartográfico**

O produto final cartográfico deverá ser apresentado da seguinte forma:

- a) Uma relação de folhas do levantamento, em poliéster tipo “cronaflex”;
- b) Duas coleções de cópias das plantas acima especificadas.

## ANEXO B27

### IS-227: LEVANTAMENTO AEROFOTOGRAMÉTRICO PARA PROJETOS EXECUTIVOS DE RODOVIAS

#### 1 OBJETIVO

Definir e especificar os serviços de levantamento aerofotogramétrico para subsidiar a elaboração dos projetos executivos de engenharia rodoviária.

Estes serviços podem ser realizados nas escalas de 1:1.000 e 1:2.000.

#### 2 FASES

Os levantamentos aerofotogramétricos para projetos executivos de engenharia devem ser desenvolvidos em uma única fase, a Fase de Projeto Executivo, na qual devem ser realizadas as seguintes atividades:

- a) cobertura aerofotogramétrica;
- b) apoio terrestre;
- c) aerotriangulação;
- d) restituição estereofotogramétrica:
  - em forma digital "on line";
  - analógica;
  - ortofotocarta obtida por processo analítico;
- e) produto cartográfico final.

O levantamento na escala 1:1.000 destina-se a subsidiar a elaboração do projeto definitivo

#### 3 EXECUÇÃO DOS ESTUDOS

##### 3.1 Cobertura aerofotogramétrica na escala 1:5.000, para levantamentos na escala de 1:1.000, e na escala 1:8.000, para levantamentos na escala de 1:2.000

##### 3.1.1 Execução da cobertura

A execução da cobertura aerofotogramétrica deve ser realizada de modo similar à preconizada na IS-226: Levantamento aerofotogramétrico para projetos básicos de rodovias sendo observado ainda que deverá ser utilizada câmara métrica com objetiva grande angular, de distância focal 150 mm e quadro de exposição de 23 cm,

preferencialmente equipada com dispositivo compensador do arrastamento da imagem (FMC);

### 3.1.2 Processamento fotográfico

O processamento fotográfico deverá ser feito nos mesmos moldes estabelecidos nas IS-226: Levantamento aerofotogramétrico para projetos básicos de rodovias, com a recomendação de que o foto-índice deverá ser elaborado na escala aproximada 1:30.000, dimensionado em múltiplos de 23 x 23cm, de tal forma que, dentro destas medidas, se torne possível o seu dobramento e posterior arquivamento com as fotografias.

## 3.2 Apoio terrestre

### 3.2.1 Pontos de coordenadas planimétricas para a locação do traçado

- a) deverá ser implantada, ao longo do traçado escolhido e o mais próximo possível dele, uma linha de pontos de coordenadas, a qual será utilizada posteriormente para a locação do traçado;
- b) estes pontos deverão ser determinados preferencialmente por rastreamento de satélites do Sistema NAVSTAR - GPS, admitindo-se o uso de poligonais eletrônicas, desde que atendam a precisão especificada a seguir;
- c) caso seja adotada uma poligonal eletrônica, deverá ser prevista outra linha de pontos com lados mais longos para dar apoio a esta atividade;
- d) os pontos desta linha deverão apresentar intervisibilidade, de tal forma que de cada ponto seja visível o ponto anterior e o posterior, sendo de 500 m a distância máxima admissível entre dois pontos;
- e) os pontos deverão ser materializados através de marcos de concreto conforme padrão aprovado pelo DNIT;
- f) no caso de rastreamento de satélites, deverá ser utilizado o método estático diferencial com uso de receptores geodésicos;
- g) no caso de poligonal eletrônica, deverá ser utilizado o método das direções, com o uso de teodolitos de leitura direta de um segundo (1") e distanciômetros eletrônicos com resolução de um centímetro (1 cm);
- h) no caso de poligonal eletrônica, as poligonais deverão ser fechadas entre dois pontos de coordenadas conhecidas da linha; no caso de rastreamento de satélites, é necessário o fechamento através de figuras geométricas, interligando as estações;
- i) a distância entre as estações base e as itinerantes não deverá ultrapassar 20 (vinte) quilômetros, para GPS; caso sejam utilizados receptores de duas frequências, serão admitidas distâncias maiores;

- j) o tempo de rastreamento não deverá ser inferior a uma hora por estação, caso sejam utilizados receptores de duas frequências e código P; adotando-se o método estático rápido, este tempo poderá ser reduzido para 15 minutos; nas poligonais, as leituras angulares deverão ser em uma série de três visadas completas, ou seja, cálculo à direita e à esquerda, à ré e à vante, e as distâncias em uma série de três medidas num único sentido;
- k) nos levantamentos aerofotogramétricos na escala de 1:1.000, as coordenadas finais não deverão apresentar erro superior a 20 (vinte) centímetros por ponto; as poligonais ou figuras fechadas com GPS deverão ter precisão superior a 1:10.000.
- l) nos levantamentos aerofotogramétricos na escala de 1:2.000, o erro não pode ser superior a 10 (dez) centímetros por ponto, e poligonais ou figuras fechadas com GPS, precisão superior a 1:20.000.

### **3.2.2 Pontos de coordenadas planialtimétricas para apoio às poligonais de locação do traçado**

As recomendações seguintes são pertinentes ao processo:

- a) caso se adote a poligonal eletrônica para os pontos de coordenadas na locação do traçado, deverá ainda ser implantada, ao longo do traçado escolhido e o mais próximo possível dele, uma outra linha de pontos distanciados, de no máximo, dez quilômetros (10 km), a qual apoiará a execução das poligonais de locação do traçado;
- b) estes pontos deverão ser determinados preferencialmente por rastreamento de satélites do Sistema NAVSTAR - GPS, admitindo-se o uso de poligonais eletrônicas, desde que atendam a precisão especificada a seguir;
- c) os pontos desta linha deverão apresentar intervisibilidade, de tal forma que de cada ponto seja visível pelo menos dois outros pontos da linha;
- d) estes pontos deverão ser materializados através de marcos de concreto, conforme padrão aprovado pelo DNIT;
- e) no caso de rastreamento de satélites deverá ser utilizado o método estático diferencial, com o uso de receptores geodésicos;
- f) no caso de poligonal eletrônica, deverá ser utilizado o método das direções, com o uso de teodolitos de leitura direta de um segundo (1") e distanciômetros eletrônicos com resolução de um centímetro (1 cm);
- g) na utilização de poligonais eletrônicas, estas deverão ser fechadas entre dois pontos de coordenadas conhecidas da rede fundamental (1a ordem) e, no caso de rastreamento de satélites, é necessário o fechamento através de figuras geométricas, interligando as estações;
- h) a distância entre as estações base e a itinerantes não deverá ultrapassar 20 (vinte) quilômetros, para GPS; caso sejam utilizados receptores de duas frequências, poderão ser admitidas distâncias maiores;

- i) o tempo de rastreamento não deverá ser inferior a uma hora por estação, caso sejam utilizados receptores de duas frequências e código P; adotando-se o método estático rápido, este tempo poderá ser reduzido para 15 minutos; nas poligonais, as leituras angulares deverão ser em uma série de seis visadas completas, ou seja, cálculo à direita e à esquerda, à ré e à vante, e as distâncias em uma série de três medidas em cada sentido, com controle de temperatura e pressão atmosférica;
- j) as coordenadas finais não deverão apresentar erro superior a dez centímetros por ponto; as poligonais, ou figuras fechadas com GPS, deverão ter precisão superior a 1:100.000.

### 3.2.3 Pontos de coordenadas altimétricas (nivelamento)

Devem ser atendidas as seguintes recomendações:

- a) deverá ser implantada uma linha de nivelamento ao longo do traçado escolhido e o mais próximo possível dele, com referências de nível (RRNN), a cada 0,5km para levantamentos na escala de 1:1.000, a cada um quilômetro, para levantamentos na escala de 1:2.000, as quais subsidiarão o apoio fotogramétrico e a locação do traçado;
- b) as RRNN deverão ser determinadas por nivelamento geométrico (nivelamento e contra-nivelamento), com a utilização de níveis automáticos ou eletrônicos com precisão de 2 mm/km, de duplo nivelamento ou ainda melhor;
- c) a linha de nivelamento deverá partir e chegar às RRNN distintas da rede fundamental de nivelamento (1a. ordem);
- d) deverão ser utilizadas miras centimétricas dotadas de níveis de cantoneira;
- e) as visadas à ré e à vante não deverão ultrapassar 100 metros;
- f) a distância da linha de visada ao solo deverá ser superior a 50 cm;
- g) a diferença entre as distâncias de visada a ré e a vante não deverá ser superior a cinco metros;
- h) as RRNN deverão ser materializadas através de marcos de concreto, conforme padrão aprovado pelo DNIT;
- i) as linhas deverão atender ao fechamento de  $12\text{mm} \times \sqrt{k}$  (k = extensão da rede em km), ou melhor.

### 3.2.4 Apoio fotogramétrico planialtimétrico

- a) o apoio para aerotriangulação e restituição deverá ser executado preferencialmente por rastreamento de satélites do sistema NAVSTAR GPS, em função das vantagens operacionais e econômicas oferecidas por este método; admite-se o uso de poligonais eletrônicas, desde que atendam à precisão final especificada a seguir;

- b) os pontos de apoio terrestre para aerotriangulação deverão ser escolhidos em quantidade e posicionamento que atendam às exigências dos programas para aerotriangulação analítica ou semi-analítica disponíveis no mercado brasileiro (Ackerman ou similares);
- c) no caso de rastreamento GPS, o método a ser adotado deverá ser o estático diferencial, com uso de receptores geodésicos;
- d) no caso de poligonais eletrônicas, deverão ser utilizados teodolitos com leitura direta de um segundo (1") e distanciômetros eletrônicos com resolução de um centímetro (1 cm);
- e) o apoio deverá ser feito por linhas fechadas, ou seja, entre dois pontos de coordenadas conhecidas (1a. ordem) da rede fundamental existente nas proximidades da área; no caso do GPS, é necessário o fechamento através de figuras geométricas, interligando as estações;
- f) a distância entre as estações base e as itinerantes não deverá ultrapassar 20 (vinte) quilômetros, para GPS; os lados nas poligonais não deverão ultrapassar dez quilômetros, sendo que a extensão de cada poligonal não deverá exceder a 100 km; não serão admitidas irradiações; caso sejam utilizados receptores GPS de duas frequências, poderão ser admitidos lados maiores;
- g) o tempo de rastreamento não deverá ser inferior a uma hora por estação, caso sejam utilizados receptores de duas frequências e código P; adotando-se o método estático rápido, este tempo poderá ser reduzido para 15 minutos; nas poligonais, as leituras angulares deverão ser em uma série de seis visadas completas, ou seja, cálculo à direita e à esquerda, à ré e à vante, e as distâncias em uma série de três medidas em cada sentido, com controle de temperatura e pressão atmosférica;
- h) as coordenadas finais não deverão apresentar erro superior a cinco centímetros, em levantamentos na escala de 1:1.000, e dez centímetros por ponto; em levantamento na escala de 1:2.000. As poligonais, ou figuras fechadas com GPS, deverão ter precisão superior a 1:100.000;
- i) o apoio altimétrico deverá ser feito com nivelamento geométrico (nivelamento e contra-nivelamento) com utilização de níveis automáticos ou eletrônicos, com precisão 2,5 mm/km, de duplo nivelamento ou ainda com melhor precisão; os pontos de apoio altimétricos poderão ser determinados por rastreamento de satélites, desde que se ocupem pelo menos três RRNN ao longo do traçado e se proceda ao ajustamento que permita correções de altura do geóide; as altitudes finais não deverão apresentar erros superiores a dez centímetros.

### 3.2.5 Datum

O datum a ser utilizado deverá ser o SAD-69 (South American Datum - 69) e as altitudes referidas ao marégrafo de Imbituba.



### 3.3 Aerotriangulação

A execução dos trabalhos de aerotriangulação se fará da mesma forma como preconizado na IS-226: Levantamento aerofotogramétrico para projetos básicos de rodovias.

### 3.4 Restituição estereofotogramétrica

#### 3.4.1 Restituição propriamente dita

As seguintes recomendações são pertinentes:

- a) o sistema de projeção adotado será o Local Transversa Mercator (LTM);
- b) para levantamentos na escala de 1:1.000, a restituição deverá ser elaborada em forma digital ou analógica, ou por ortofotocarta (conforme especificação do edital), a partir da cobertura aerofotogramétrica 1:5.000, com detalhamento compatível com a elaboração posterior de planta na escala 1:1.000, e deverá conter todos os detalhes que passíveis de visadas, identificáveis e sujeitos à interpretação, a partir da fotografia aérea,
- c) para levantamentos na escala de 1:1.000, a restituição deverá ser elaborada em forma digital ou analógica, ou por ortofotocarta (conforme especificação do edital), a partir da cobertura aerofotogramétrica 1:8.000, com detalhamento compatível com a elaboração posterior de planta na escala 1:2.000, devendo conter todos os detalhes que possam ser visados, identificáveis e passíveis de interpretação a partir da fotografia aérea, a saber:
- d) hidrografia em geral, edificações e benfeitorias, caminhos e rodovias com todas as suas obras de arte, aeródromos e campo de pouso, postes, torres e linhas de transmissão, cercas, muros e divisórias, canais, drenos e represas com sua área de domínio, limites das zonas de vegetação alta e densa, árvores isoladas que possam ser visadas e representáveis, exploração e uso de terra, alagados, pântanos, lamaçais e áreas sujeitas a inundações, e qualquer outro acidente topográfico passível de interpretação na fotografia e representação aqui não citada, ou visíveis na imagem da ortofotocarta;
- e) deverão constar da restituição, ainda, os vértices de 1a. ordem existentes na área, os pontos especificados, se existirem, bem como as RRNN, também especificadas;
- f) a representação altimétrica será feita por curvas de nível, espaçadas de um em um metro sendo cotados, verticalmente, ainda, os seguintes pontos:
  - nível das águas das margens dos lagos, reservatórios, rios, etc;
  - topo das montanhas;
  - topo das pequenas elevações, no fundo das depressões;
  - pontos notáveis de rodovias, ferrovias e ruas da cidade, se houver;

- áreas nas quais as curvas de nível estejam espaçadas uma das outras em mais de quatro centímetros na escala da carta;
  - qualquer outro detalhe cuja representação altimétrica se faça necessária;
- g) a representação altimétrica poderá ainda ser feita unicamente através de pontos cotados; estes pontos estarão distribuídos em uma malha regular de dois centímetros na carta, sendo que nas regiões onde a declividade for acentuada, deverá ser feita uma densificação destes pontos;
- h) nas regiões onde houver uma densa cobertura vegetal, será levantada topograficamente a malha de pontos cotados, de forma que, quando restituída, a precisão altimétrica de tais pontos não seja inferior a vinte centésimos de centímetro (0,20 cm);

Os elementos acima, no caso de restituição na forma digital ou ortofotocarta, deverão ser agrupados em níveis de informação a serem definidos pelo DNIT.

### 3.4.2 Precisão

Os níveis de precisão da restituição deverão atender ao que se recomenda adiante:

- i) detalhes planialtimétricos - 90% (noventa por cento) dos pontos planialtimétricos que venham a ser testados, não deverão ter sua representação, em relação à malha do sistema de coordenadas, deslocada mais do que cinco décimos de milímetros (0,5 mm) de sua posição real e nenhum ponto deverá ter deslocamento maior do que um milímetro (1 mm) de sua posição real, com relação à escala da carta;
- j) altimetria - 90% (noventa por cento) das cotas altimétricas testadas não deverão ter erro maior do que a metade do intervalo das curvas de nível, ou dos pontos cotados, e os dez por cento restantes não deverão ter erro maior do que o intervalo entre as curvas de nível, ou dos pontos cotados.

### 3.4.3 Reambulação

A execução dos trabalhos de reambulação se fará da mesma forma como preconizado nas IS-226: Levantamento aerofotogramétrico para projetos básicos de rodovias.

## 3.5 Produto final cartográfico

A execução da gravação e contato fotográfico, dos trabalhos pertinentes ao produto final cartográfico deverão ser realizadas da mesma forma que se recomenda nas IS-226: Levantamento aerofotogramétrico para projetos básicos de rodovias.

## **4 APRESENTAÇÃO**

### **4.1 Cobertura Aerofotográfica**

A apresentação dos resultados dos trabalhos correspondentes à cobertura aerofotogramétrica deverá ser procedida conforme adiante se especifica:

- a) para levantamentos aerofotográficos na escala de 1:1.000, dois jogos de aerofotos na escala nominal do vôo 1:5.000, em papel fotográfico semi-mate peso duplo, ou similar aprovado pelo contratante;
- b) para levantamentos aerofotográficos na escala de 1:2.000, dois jogos de aerofotos na escala nominal do vôo 1:8.000, em papel fotográfico semi-mate peso duplo, ou similar aprovado pelo contratante;
  - um foto-índice da cobertura aerofotogramétrica, em papel fotográfico semi-mate peso duplo, ou similar;
  - um relatório de análise da cobertura aerofotogramétrica.

### **4.2 Apoio terrestre**

Será apresentado um relatório consubstanciado de todos os trabalhos referentes ao apoio terrestre contendo resultados, precisões atingidas e descrição dos métodos utilizados.

### **4.3 Aerotriangulação**

A apresentação será feita através de um relatório consubstanciando todos as informações sobre os trabalhos da aerotriangulação.

### **4.4 Restituição Estereofotogramétrica**

Os trabalhos relativos à restituição estereofotogramétrica serão apresentados da seguinte forma:

- a) Uma coleção de cópias heliográficas das minutas de restituição (no caso de restituição na forma analógica);
- b) Uma coleção das minutas das restituições obtidas em “plotter”, em papel, por desenho a cores (no caso de restituição na forma digital ou ortofotocarta);
- c) Um jogo de compact disc (CD) ou outro meio apropriado, contendo os arquivos magnéticos da restituição (no caso de restituição na forma digital ou ortofotocarta).

### **4.5 Produto Final Cartográfico**

O produto final cartográfico deverá ser apresentado da seguinte forma:

- a) Um conjunto de folhas do levantamento, em poliéster tipo “cronaflex”;
- b) Duas coleções de cópias das plantas acima especificadas.

## **ANEXO B28**

### **IS-228: PROJETO DE PASSARELAS PARA PEDESTRES**

#### **1 OBJETIVO**

Definir e especificar os serviços constantes do Projeto de Passarelas para Pedestres em Projetos de Engenharia Rodoviária.

Os Projetos de Passarelas serão solicitados, particularmente, nos segmentos de rodovia que atravessam extensões urbanas de elevado volume de tráfego, com ocorrência significativa de acidentes envolvendo pedestres.

As passarelas para pedestres constituem-se, essencialmente, em tipos de obras-de-arte especiais tratadas em engenharia rodoviária. Desta forma, na elaboração dos projetos de passarelas, não obstante características peculiares, obrigatoriamente observar as linhas gerais da Instrução de Serviço: **IS-214: Projeto de Obras-de-Arte Especiais**.

#### **2 FASES DO PROJETO**

O Projeto de passarela para pedestres será desenvolvido em duas fases:

- a) Fase de Projeto Básico
- b) Fase de Projeto Executivo

#### **3 ELABORAÇÃO DO PROJETO**

##### **3.1 FASE DE PROJETO BÁSICO**

Constará da concepção do projeto, incluindo a realização de estudos preliminares para a localização e viabilidade da implantação da passarela, e de estudos geotécnicos, realizados na área do projeto, e elaboração de projeto planialtimétrico, contendo dimensionamento e tratamento geométrico de todos os elementos intervenientes.

Serão realizadas as seguintes atividades:

##### **3.1.1 CONCEPÇÃO DO PROJETO**

Montagem da concepção do projeto, que estará direcionado à indução dos pedestres na utilização da passarela. Para tanto, é relevante o atendimento dos seguintes pontos fundamentais:

- a) minimização do tempo de travessia do pedestre no uso da passarela em relação ao tempo de travessia pela própria pista de rolamento;

- b) localização favorável da passarela, exercendo real atração sobre o fluxo principal de pedestres;
- c) garantir aos pedestres conforto, segurança e facilidade de acesso;
- d) atendimento ao gabarito estabelecido para a via;
- e) considerar as prescrições da **Norma ABNT NBR 9050 - Acessibilidade de Pessoas Portadoras de Deficiências a Edificações, Espaço Mobiliário e Equipamentos Urbanos**.

### 3.1.2 LOCAÇÃO DA PASSARELA

A determinação do local do projeto da passarela resultará de estudos preliminares, apoiados em metodologia sujeita a aprovação do DNIT. Estes estudos deverão, sobretudo, promover a realização de levantamentos topográficos e cadastrais, a aplicação de processos de análise estatística e medições ao longo do segmento rodoviário considerado.

Nos levantamentos e medições indicados, imprescindíveis à caracterização das incidências de fluxo de pedestres, recomenda-se a utilização de observadores situados em pontos estratégicos do segmento, devidamente equipados com instrumentos fotográficos, cronômetros e contadores para registro dos eventos ocorridos.

### 3.1.3 DETALHAMENTO

De acordo com os estudos preliminares levados a efeito para determinar o local da passarela e a viabilidade técnica e econômica do projeto, será definida a melhor solução alternativa e escolhido o tipo mais adequado, os elementos estruturais construtivos, os elementos de proteção ao pedestre-usuário e, ainda, a melhor opção de acesso à passarela.

#### 3.1.3.1 TIPOS DE PASSARELAS

As passarelas para pedestres serão projetadas conforme os tipos seguintes:

- a) Sobrejacentes: em nível superior a superfície da(s) pista(s) de rolamento.

As passarelas sobrejacentes poderão ser projetadas **a céu aberto** ou **cobertas**, por laje em concreto armado, ou outro material, para proteção contra as intempéries.

- b) Subjacentes: em nível inferior à superfície da(s) pista(s) de rolamento.

#### 3.1.3.2 ELEMENTOS ESTRUTURAIS CONSTRUTIVOS

Serão adotados os seguintes tipos de elementos estruturais construtivos no projeto de passarela para pedestres:

- a) Passarelas sobrejacentes
- Estrutura em concreto armado;
  - Estrutura metálica, em aço;
  - Mista, combinando os dois elementos.
- b) Passarelas subjacentes.

As estruturas de sustentação do teto (substrato das camadas do pavimento) e contenção dos empuxos laterais serão executadas em concreto ou aço. No revestimento interno aplicar alvenaria com argamassa.

### 3.1.3.3 ELEMENTOS DE PROTEÇÃO AO PEDESTRE -USUÁRIO

- a) nas passarelas sobrejacentes
- Seção horizontal: tabuleiro com largura mínima de 2 m para permitir a passagem de pedestres, caminhando simultaneamente em sentidos contrários;
  - Seção vertical: guarda-corpo com altura mínima de 1 m, construído em concreto armado ou aço, fixado ao vigamento principal do tabuleiro, de forma a assegurar resistência mínima ao impacto de 80 kgf contra o corrimão (parte superior do guarda-corpo).
- b) Nas passarelas subjacentes;
- Seção horizontal: largura mínima de 3 m;
  - Seção vertical: pé-direito mínimo de 3 m.

### 3.1.3.4 ELEMENTOS GEOMÉTRICOS INTERVENIENTES NO PROJETO

- a) Nas passarelas sobrejacentes
- Gabarito vertical: no mínimo de 5,5 m com referência ao eixo longitudinal da superfície de rolamento;
  - Extensão: as passarelas sobrejacentes estender-se-ão em direção transversal e posição superposta ao eixo longitudinal da plataforma do corpo estradal, prolongando-se por 10 m a partir dos bordos externos dos acostamentos até as interseções com os respectivos acessos;
- b) nas passarelas subjacentes
- Extensão: as passarelas subjacentes estender-se-ão em direção transversal e posição subterrânea ao eixo longitudinal da plataforma do corpo estradal, prolongando-se por um mínimo de 10 m a partir dos bordos externos dos acostamentos até as interseções com os respectivos acessos.

### **3.1.3.5 ACESSOS ÀS PASSARELAS**

Para os acessos às passarelas, serão, preferencialmente, adotadas soluções que utilizem rampas com inclinação suave, solicitando pouco esforço do pedestre. Será admitida em determinadas situações, embora não recomendável, acesso por escada.

### **3.1.3.6 ILUMINAÇÃO**

É recomendável iluminar as passarelas, particularmente as subjacentes, como importante elemento de prevenção de acidentes.

### **3.1.3.7 Pisos**

Os pisos das passarelas serão projetados, obrigatoriamente, em material anti-derrapante.

### **3.1.3.8 FAIXA DE SEGURANÇA**

Os encontros da superestrutura das passarelas sobrejacentes com as rampas ou escadas de acesso deverão ocorrer sempre com um espaçamento (recuo) mínimo de 10 m, a partir dos bordos externos dos acostamentos, nos lados da plataforma do corpo estradal.

Da mesma forma, os encontros dos acessos com as passarelas subjacentes ocorrerão sempre com o mesmo espaçamento (recuo) mínimo de 10 m, a partir dos bordos externos dos acostamentos, em ambos os lados da plataforma do corpo estradal.

### **3.1.3.9 BLOQUEIO DAS PISTAS DE ROLAMENTO AO ACESSO DE PEDESTRES**

A área adjacente ao local do projeto, deverá ser bloqueada por alambrado, com altura mínima de 2 m, fixado junto aos bordos externos dos acostamentos, com extensão de pelo menos 20 m para cada lado do eixo longitudinal da obra, induzindo o pedestre à travessia pela passarela.

### **3.1.3.10 OUTRAS RECOMENDAÇÕES**

#### **a) Passarelas sobrejacentes**

- Superestrutura: deverá ser projetada em balanço, com os pilares cravados em pontos do terreno afastados de, pelo menos, 1 m dos bordos externos dos acostamentos.
- Canteiro central: nas rodovias duplicadas, a passarela deverá se desenvolver sem interrupções, de forma contínua e superposta ao canteiro central, não se admitindo seções independentes com acesso ao mesmo.
- Distância entre duas passarelas: a distância mínima a adotar entre duas passarelas para pedestres deverá ser de 200 m.



- Sinalização: a área contígua à passarela deverá ser fartamente sinalizada, através de sinalização horizontal e vertical, com utilização de placas indicativas e advertência aos pedestres e motoristas.
- Estética: o projeto da passarela deverá, desde que técnica e economicamente viável, obedecer formas que confirmam esbeltez e leveza.

b) nas passarelas subjacentes

- Subleito: no caso de passarelas subjacentes, deverão ser tomadas precauções quanto a possíveis danos às camadas estruturais do pavimento, em particular a regularização do subleito, a base e a sub-base.
- Drenagem: deverá ser estudada de forma criteriosa a utilização de dispositivos de drenagem superficial, e em especial na drenagem profunda da área próxima à passarela.
- Sondagens: recomenda-se a execução de sondagens na área contígua a do projeto compreendida num raio mínimo de 50 m, referenciadas ao eixo longitudinal da passarela.

### 3.1.4 PROJETO DE EXECUÇÃO / BÁSICOS

Deverão constar do projeto de execução da obra os desenhos, plantas, perfis e ainda as seções transversais e típicas, de modo a garantir perfeita visualização da solução estrutural do projeto da passarela para pedestres.

## 3.2 FASE DE PROJETO EXECUTIVO

Desta fase, deverão constar o projeto detalhado em planta e perfil, as seções transversais, incluindo dimensionamento e tratamento de todos os elementos geométricos, os elementos estruturais construtivos, os elementos de proteção ao pedestre-usuário, os elementos referentes a canteiros, meios-fios, sarjetas, bueiros, drenos, cercas, alambrados de bloqueio, os elementos de iluminação e sinalização, e ainda as seções típicas dos acessos dos pedestres à passarela.

Os projetos geométrico, de terraplenagem, de drenagem, de obras-de-arte correntes, de pavimentação, de sinalização, de paisagismo e preservação do meio ambiente nas áreas previstas à implantação de passarelas para pedestres deverão atender ao preconizado nos itens do escopo correspondente.

O projeto de cálculo estrutural de passarelas para pedestres deverá obedecer obrigatoriamente as normas técnicas brasileiras para obras-de-arte especiais da **ABNT**, as Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do **DNIT**, eventualmente outras Normas de Especificação Particulares ou Complementares fixadas pelo **DNIT** a respeito do assunto. Deverão, ainda, ser observadas, onde couber, as recomendações da **IS-214: Projetos de Obras-de-arte Especiais**.

## 4 APRESENTAÇÃO

### 4.1 FASE DE PROJETO BÁSICO

A apresentação do Projeto, nesta fase de Projeto Básico, fase far-se-á através do Relatório Básico/Final do Projeto Executivo/Básico de Engenharia a que corresponde, constituído dos volumes:

RELATÓRIO BÁSICO/FINAL			
Volume	Espécie	Produtos	Formato
1	Relatório do Projeto Básico	– Texto descritivo da concepção do projeto e dos estudos preliminares para escolha do local e viabilidade da implantação.	A4
3	Memória Justificativa do Projeto Básico		
2	Projeto Básico Execução	– Desenhos e plantas relativos aos levantamentos topográficos, cadastrais e geotécnicos da fase preliminar.	A3
4	Orçamento Básico das Obras	– Relação dos serviços a executar; – Custos de serviços; – Cronogramas Físicos; – Relação do equipamento mínimo	A4

### 4.2 FASE DE PROJETO EXECUTIVO

Nesta fase, a apresentação do projeto far-se-á através do Relatório Final do Projeto Executivo de Engenharia a que corresponde, constituído dos seguintes volumes:

RELATÓRIO FINAL			
Volume	Discriminação / Matéria	Formato	
		Minuta	Impressão Definitiva
1	<b>Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência</b> Texto – resumo da solução estrutural adotada dos seguintes elementos: proteção ao pedestre-usuário, tipo de passarela adotada, acessos, faixa de segurança em torno da passarela, elementos de iluminação, pisos e alambrado de bloqueio ao acesso de pedestres, elementos geométricos intervenientes	A4	A4
2	<b>Projeto de Execução</b> Desenhos, plantas, perfis e seções transversais e típicas, para fins de visualização e esclarecimento, da solução estrutural da passarela, dos elementos de proteção ao pedestre-usuário, dos acessos, dos pisos, da faixa de segurança em torno da passarela, do alambrado de bloqueio ao acesso de pedestres, dos elementos geométricos intervenientes e dos elementos eventuais de iluminação	A1	A3

<b>RELATÓRIO FINAL</b>			
<b>Volume</b>	<b>Discriminação / Matéria</b>	<b>Formato</b>	
		<b>Minuta</b>	<b>Impressão Definitiva</b>
<b>3</b>	<b>Memória Justificativa</b> – Memória Descritiva e Justificativa dos Projeto Elaborado	A4	A4
<b>Anexo 3B</b>	<b>Memória de Cálculo das Estruturas</b> – Memória de Cálculo das soluções estruturais	A4	A4
<b>4</b>	<b>Orçamento das Obras</b> Relação do serviço a executar - Custos - Cronograma físico	A4	A4

Cumpra observar que na Minuta do Volume 2 – Projeto de Execução, os projetos devem ser apresentados em formato de tamanho A1, dobrados em formato A3.

## ANEXO B29

### IS-229: ELABORAÇÃO DE ESTUDOS DE VIABILIDADE ECONÔMICA DE RODOVIAS (ÁREA RURAL)

#### 1 OBJETIVO

Definir e especificar os serviços para execução de Estudos de Viabilidade Econômica de Rodovias (área rural) a serem desenvolvidos nos Estudos de Viabilidade Técnico-Econômica de Rodovias.

Como são necessárias verbas substanciais para implantar as ligações viárias ou os melhoramentos propostos, o objetivo destes estudos é analisar se os benefícios resultantes de sua implantação excedem os custos requeridos pela obra. Deve-se demonstrar também que a alternativa escolhida (traçado, características técnicas e operacionais, etc.) oferece maiores benefícios do que as outras alternativas estudadas, considerando as diferenças de custos.

#### 2 FASES DOS ESTUDOS

Serão executados ao longo das Fases Preliminar e Definitiva dos Estudos de Viabilidade Técnico-Econômico-Ambiental de Rodovias, conforme o disposto no **Escopo Básico EB-101-Elaboração de Estudos de Viabilidade Técnico-Econômica de Rodovias**.

#### 3 ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS

##### 3.1 FASE PRELIMINAR

Os estudos para avaliar a viabilidade econômica, nesta Fase Preliminar, constarão dos seguintes serviços:

- a) Levantamento econômico da região;
- b) Estudos Ambientais

##### 3.1.1 LEVANTAMENTO ECONÔMICO DA REGIÃO

Efetuar levantamento da região a ser servida pela rodovia visando:

- a) Definição em conjunto com os estudos de tráfego do sistema de zonas de tráfego a ser adotado;
- b) Análise da situação existente (clima, solos, dados demográficos, atividades econômicas, produção local, produtividade, mercados);
- c) Análise preliminar do potencial econômico da região, traçados e características funcionais alternativos para a rodovia;

- d) Definição dos parâmetros para as projeções de tráfego;
- e) Definição das hipóteses para quantificação dos benefícios.

Nesta fase é imprescindível a estreita interação com os estudos de tráfego.

### 3.1.2 ESTUDOS AMBIENTAIS

Os Estudos Ambientais devem caracterizar a situação ambiental da área de influência do empreendimento nos 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 e operação da rodovia, e dos passivos ambientais.

No Diagnóstico Ambiental serão levantados e analisados os possíveis impactos ambientais, e identificados os passivos ambientais, das alternativas, a nível preliminar.

Na seleção das alternativas deverão ser identificadas e ponderadas as áreas privilegiadas por lei (Reservas Biológicas e Indígenas, Unidades de Conservação, etc.)

Durante a elaboração dos estudos ambientais serão desenvolvidas também as atividades seguintes:

- a) acompanhamento da elaboração dos estudos da engenharia rodoviária, verificando sua adequação ambiental e apresentando, se necessário, soluções destinadas a eliminar ou minimizar os impactos detectados;
- b) elaboração de pareceres que subsidiem as decisões da equipe de projeto em relação às áreas indicadas como fontes de materiais de construção, bem como proposições de recuperação ambiental destas áreas;
- c) verificação junto aos órgãos competentes da existência de fatores restritivos ao uso do solo pela rodovia (áreas urbanas e Unidades de Conservação);
- d) proposição de medidas para evitar ou mitigar problemas ambientais identificados através dos estudos;
- e) elaboração do “Relatório de Avaliação Ambiental das Alternativas - RAAA”, que deverá conter os elementos que caracterizam a identificação, e avaliação, das Medidas de Proteção Ambiental das alternativas.

### 3.2 FASE DEFINITIVA

Nesta fase deverão ser desenvolvidas as seguintes atividades:

- a) Definição dos benefícios;
- b) Cálculo dos benefícios;
- c) Definição e cálculo dos custos de implantação;

d) Comparação entre benefício e custos

### 3.2.1 DEFINIÇÃO DOS BENEFÍCIOS

Dependendo das circunstâncias e da metodologia adotada para as projeções de tráfego, os benefícios poderão ser calculados a partir de:

- a) benefícios aos usuários decorrentes de reduções nos custos de transporte, nos custos operacionais dos veículos, no tempo de viagem e no número de acidentes. Estes benefícios são aplicáveis ao tráfego normal, ao tráfego desviado e ao tráfego gerado;
- b) benefícios expressos em termos do desenvolvimento sócio-econômico da região servida pela rodovia.

Citam-se entre estes:

- benefícios derivados do aumento líquido da produção local;
- aumento de valor das propriedades localizadas na zona de influência na rodovia;
- aumento da arrecadação;
- evolução social da comunidade, a redistribuição e expansão da população urbana, e outros.

Os processos mais utilizados para avaliação econômica de projeto rodoviário em áreas já desenvolvidas são aqueles baseados diretamente na quantificação da redução nos custos de transporte. Nas regiões em desenvolvimento, torna-se necessário a análise econômica com base também nos benefícios indiretos.

A definição dos benefícios dependerá dos dados disponíveis em cada caso e da importância relativa das funções que a rodovia exercerá: servir o tráfego já existente, comparada com os resultados previstos na abertura de novas áreas, etc. Ao mesmo tempo, analisar cuidadosamente a possibilidade de dupla contagem de benefícios ao defini-los e calculá-los.

Por exemplo:

- a) Os benefícios para o tráfego gerado não deverão ser somados ao valor líquido do incremento da produção local, uma vez que são grandezas equivalentes;
- b) Os benefícios decorrentes de aumento do valor das propriedades localizadas na zona de influência direta da rodovia, somente deverão ser somados aos benefícios de redução dos custos operacionais e tempo para tráfego de longa distância que tenham tanto o destino como origem fora dessa zona;

A maior parte dos benefícios citados, em termos de desenvolvimento sócio-econômico da região, é resultante de quantificação inter-relacionada e interdependente.

### 3.2.2 CÁLCULO DOS BENEFÍCIOS

#### a) Benefícios aos usuários

Os benefícios serão calculados a partir da comparação dos custos operacionais dos veículos, tempo de viagem e estimativas do custo de acidentes para cada alternativa, na situação sem a ligação rodoviária ou com os melhoramentos propostos. Ao se calcular estes benefícios, considerar os seguintes aspectos:

- Apresentar em separado os benefícios para os usuários de cada modalidade de transporte;
- Basear os custos operacionais dos veículos nos valores e metodologias estabelecidos na publicação **Especificação para o Cálculo do Custo Operacional, DNIT**, sendo os valores unitários atualizados conforme necessário para o ano-base do projeto em foco.
- Analisar cuidadosamente a importância dos custos de congestionamento nas travessias de grandes áreas urbanas;
- Calcular as reduções nos tempos de percurso para os usuários e levantar hipóteses sobre o valor monetário que pode ser alocado a economias de tempo. Uma análise de sensibilidade ao final do estudo deve considerar os efeitos das variações deste parâmetro sobre as conclusões finais;
- Explicar e justificar as hipóteses adotadas para custos de acidentes através da comparação com estudos para rodovias de características semelhantes.

O aumento da segurança se apresenta como fator importante no projeto de novas rodovias ou melhoramentos. Entretanto, é duvidoso que a redução no volume e na gravidade dos acidentes possa ser quantificada com o grau de detalhamento de outros benefícios. Tanto para o cálculo dos benefícios como para os custos, deve-se estudar a necessidade e possibilidade do uso de "preços fantasmas" (**shadow prices**):

- Calcular os benefícios para o ano de abertura, ano intermediário e horizonte de projeto (normalmente 20 anos após a abertura da rodovia), sendo os benefícios para os anos intermediários estimados por interpolação. No caso do carregamento de tráfego para o horizonte de projeto, assegurar a exclusão de benefícios decorrentes de tráfego que exceda a capacidade absoluta das vias;
- Analisar cuidadosamente as implicações de transferências modais, justificando as hipóteses adotadas;
- Efetuar o cálculo dos benefícios aos usuários, utilizando tanto o tráfego normal como o desviado e o gerado, excetuando as estradas pioneiras.

#### b) Benefícios de desenvolvimento sócio-econômico

Estes benefícios são vantagens estimadas e decorrentes da construção ou melhoramentos da rodovia, e se refletem sobre a coletividade como desenvolvimento da região. Todavia, quantificá-los é bastante difícil porque nos casos onde a rodovia

prevista visa basicamente o atendimento ao crescimento do tráfego existente (inclusive os veículos a serem desviados de outras rotas), é preferível considerar apenas os benefícios aos usuários descritos na subseção anterior.

Ao calcular os benefícios de desenvolvimento econômico, levar em consideração os seguintes aspectos:

- Benefícios derivados do aumento do valor da produção agropecuária. Analisar as condições climáticas e solo da região; a produção, produtividade e preços atuais; a futura demanda para a produção local; outros planos existentes para a região (infra-estrutura energética, irrigação, armazenagem) uma vez que a rodovia provavelmente não se constituirá em condição suficiente para o desenvolvimento local.
- Analisar os rendimentos de outras regiões semelhantes que dispõem de uma infraestrutura adequada de transporte antes de projetar o incremento possível na produção local. Dificilmente poderá ser atribuído à implantação da rodovia, como benefício econômico, mais de 30% (trinta por cento) do incremento previsto no valor agregado da produção agropecuária;
- Estimar o aumento do valor dos imóveis, através da comparação com os valores de terrenos em outras regiões semelhantes que disponham de transporte adequado, porém tomando em conta as respectivas distâncias até os grandes centros urbanos e as diferenças existentes quanto a outros itens de infraestrutura.
- Analisar comparativamente este fator em conjunto com os benefícios aos usuários evitando dupla contagem. Por exemplo, a implantação da rodovia em estudo pode causar muitos efeitos positivos sobre atividades econômicas em centros afastados da área atravessada. Estes benefícios são estimados através dos benefícios aos usuários para tráfego de longa distância. Os benefícios para o tráfego existente entre as localidades situadas ao longo do traçado, não deverão ser somados àqueles medidos pelo aumento no valor dos terrenos na região atravessada pela rodovia;
- Considerar que o prazo para a realização de benefícios decorrentes do desenvolvimento sócio-econômico poderá ser bastante longo. Portanto, analisar cuidadosamente as possíveis taxas de crescimento visando estimativa realista.

### **3.2.3 DEFINIÇÃO E CÁLCULO DOS CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO DA RODOVIA**

Os custos de investimento das análises econômicas serão determinados de forma a obter:

- a) Custos econômicos necessários à análise de viabilidade econômica (benefício/custo, e outros);
- b) Custos financeiros necessários para cronogramas de desembolso financeiro.



O investimento necessário para cada alternativa deverá incluir os custos de construção (terraplenagem, drenagem, obras-de-arte correntes e especiais, pavimentação, relocação de serviços públicos, iluminação onde for necessário, sinalização e obras complementares), desapropriação da faixa-de-domínio, compra de direitos de acesso, paisagismo e urbanização, obras temporárias para a manutenção do tráfego durante a construção, custo do projeto de engenharia e a supervisão da construção, percentagem para eventuais e custo de operação e manutenção da via para um período de vida útil a ser estabelecido conjuntamente com o DNIT.

NOTA: Os componentes em moedas estrangeiras, resultantes em geral da importação de equipamentos, veículos e materiais (por exemplo, combustíveis) devem ser determinados e indicados em colunas próprias nas planilhas de composição de custos.

### 3.2.4 COMPARAÇÃO ENTRE BENEFÍCIOS E CUSTOS

A última etapa da análise econômica será a comparação entre os benefícios de cada alternativa e os custos estimados para implantação. Implica na atualização dos benefícios e de alguns custos, utilizando taxa de oportunidade de capital. Calcular a relação absoluta B/C (Benefício/Custo), as relações incrementais e a taxa interna de retorno.

Apresentar análise de sensibilidade que considere o efeito, sobre o resultado final, das variações nos principais parâmetros, tais como: as estimativas de tráfego, o valor alocado ao tempo dos usuários, a taxa de oportunidade de capital e os custos de construção.

### 3.2.5 NOVAS METODOLOGIAS

A metodologia para análise econômica desenvolvida pelo Banco Mundial em cooperação com organismos governamentais de diversos países, com importante participação do Brasil, deu origem ao **Sistema HDM** e seus derivados **HDM Manager** e modernamente **HDM-4 Highway Development & Management** e é aceita como satisfatória para os objetivos destes estudos.

## 4 APRESENTAÇÃO

A apresentação Estudo de Viabilidade Econômica de Rodovias far-se-á nos **Relatórios Preliminar e Definitivo do EB – 101: Estudos de Viabilidade Técnico-Econômica de Rodovias**, ao qual corresponde.

## **ANEXO B30**

### **IS-230: ESTUDOS DE TRÁFEGO EM ÁREAS URBANAS**

#### **1 OBJETIVO**

Reunir todos os dados necessários para avaliar a suficiência dos sistemas de transportes existentes; definir os sistemas de transporte requeridos, dimensionar os elementos destes sistemas determinando funcionamento e adaptação às demandas no(s) ano(s) estabelecido(s) como horizonte do projeto.

#### **2 FASES DOS ESTUDOS**

Estes serviços serão executados em duas fases:

- a) Preliminar;
- b) Definitiva.

#### **3 REALIZAÇÃO DOS ESTUDOS**

Os Estudos de Tráfego constituir-se-ão dos seguintes serviços:

- a) Coleta de dados;
- b) Classificação funcional da rede viária existente;
- c) Elaboração de sistemas viários alternativos;
- d) Projeções de tráfego;
- e) Carregamento dos sistemas propostos;
- f) Avaliação dos resultados;
- g) Dimensionamento dos elementos do sistema.

##### **3.1 FASE PRELIMINAR**

Nesta Fase Preliminar o Estudo de Tráfego constará de:

- a) estimativa preliminar de tráfego:
  - atual, obtida dos planos diretores e demais fontes disponíveis. Nas situações em que os dados de tráfego não se encontram disponíveis, ou esteja desatualizado, proceder-se-a a contagens volumétricas de cobertura, com duração de 48h seguidas
  - futura, com base em séries históricas, taxas de crescimento regionais, casos semelhantes e correlações com indicadores disponíveis;

- b) alocação preliminar de tráfego na rede viária existente;
- c) carregamento preliminar nos sistemas em estudo;
- d) avaliação preliminar dos resultados;
- e) conclusões e recomendações para o prosseguimento do estudo.

### **3.2 FASE DEFINITIVA**

O estudo de tráfego na fase definitiva desenvolver-se-á segundo as conclusões e recomendações do estudo na fase preliminar, mediante aprovação prévia do DNIT, e se constituirá do seguinte:

#### **3.2.1 COLETA DE DADOS**

Esta fase envolve a execução dos seguintes serviços:

- a) coleta de dados existentes sobre a área metropolitana de interesse para o projeto, incluindo mapas, planos, estudos e dados de tráfego;
- b) obtenção de quaisquer dados de tráfego adicionais necessários para o desenvolvimento dos estudos, incluindo execução de contagens volumétricas, pesquisas de tempo de viagem, e pesquisas de origem/destino;
- c) preparação, quando necessário, de um levantamento do sistema de transportes coletivo, incluindo itinerário, frequência, pontos de parada e de transferência, tempos de viagem, e dados de volume de passageiros;
- d) coleta e compilação de quaisquer outros dados julgados de valia para a execução adequada dos estudos.

#### **3.2.2 CLASSIFICAÇÃO FUNCIONAL DA REDE VIÁRIA EXISTENTE**

Esta fase objetiva agrupar todas as vias urbanas da área metropolitana em sistemas, conforme sua função, a fim de constituir a base comum de planejamento e estabelecer a função que os corredores sob análise e a ligação proposta terão no sistema como um todo, conforme indicado a seguir:

- a) Sistema arterial principal;
- b) Sistema arterial secundário;
- c) Sistema de vias coletoras;
- d) Sistema de vias locais.

### 3.2.3 ELABORAÇÃO DE SISTEMAS VIÁRIOS ALTERNATIVOS

Os trabalhos nesta fase constituir-se-ão da elaboração e estudo de alternativas técnicas para as ligações e acessos propostos. Estas alternativas poderão abranger tanto as variações no traçado como nas características físicas e operacionais das vias e artérias de acesso. Levarão em consideração os planos e estudos viários e transporte coletivo já preparado ou em preparação e considerados existentes no horizonte de análise.

### 3.2.4 ELABORAÇÃO DA REDE MATEMÁTICA REFERENTE À MALHA VIÁRIA EM ESTUDO

Nesta etapa será preparada a rede matemática correspondente ao sistema viário em estudo, especificando os nós e as ligações (**links**). Para cada um destes **links**, serão pesquisadas as características físicas e operacionais necessárias para as etapas de carregamento da rede.

### 3.2.5 PROJEÇÕES DE TRÁFEGO

Com base nas projeções existentes e qualquer indicador sócio-econômico considerado necessário para adaptação ao projeto sob análise, preparar projeções de viagens interzonais por carros particulares, transporte coletivo e caminhões considerando o horizonte de projeto e cada alternativa da rede de tráfego em estudo. É importante considerar, em todas as alternativas, a capacidade de diluição do tráfego e estacionamento em áreas urbanizadas. Ao mesmo tempo, deve-se estimar o possível efeito da nova ligação sobre a geração adicional de novas viagens.

### 3.2.6 CARREGAMENTO DOS SISTEMAS PROPOSTOS

Utilizar técnicas de simulação compatíveis com a complexidade das redes sob análise e que levem em consideração a capacidade de escoamento nos **links** em estudo e a característica de itinerários fixos do sistema de transporte coletivo, os dados para o ano-base e as projeções dos movimentos interzonais para o horizonte de projeto serão alocados às redes que incorporam as alternativas sob análise. Isto possibilitará visão aproximada do futuro desenvolvimento das redes, da necessidade de modificações, e do papel das melhorias propostas a longo prazo.

### 3.2.7 AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

Analisar e comparar os resultados dos carregamentos das diferentes redes, com base nas relações volume/capacidade, nos fluxogramas de tráfego, nas velocidades médias de percurso, nos atrasos provocados pelas travessias dos nós, e níveis de serviço para as redes viárias. Tendo em vista principalmente a avaliação e a comparação técnicas.

Provavelmente, em consequência destas avaliações e comparações, será possível eliminar a maior parte das alternativas, e deixar para análise posterior aquelas que se mostrem sensivelmente iguais.

### 3.2.8 DIMENSIONAMENTO DOS ELEMENTOS DO SISTEMA

Com base na projeção dos volumes de tráfego, os trabalhos nesta fase visam determinar o seguinte:

- a) tipo e padrão da obra viária necessária;
- b) número de faixas exigido para obras (inclusive faixa de entrelaçamento, ramos, e outros);
- c) elaboração de medidas operacionais com o intuito de otimizar a circulação viária, como implantação de faixas seletivas de ônibus, alterações nos regimes de circulação de algumas vias, entre outros;
- d) avaliação da necessidade de implantação de modalidade alternativa de transporte.

## 4 APRESENTAÇÃO

### 4.1 FASE PRELIMINAR

Nesta Fase Preliminar, os Estudos de Tráfego deverão participar do Relatório Preliminar do Projeto Executivo de Engenharia a que corresponde, constando de:

RELATÓRIO PRELIMINAR			
Volume	Espécie	Produtos	Formato
1	<b>Relatório dos Estudos Preliminares</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Texto com a estimativa preliminar de tráfego, atual e futura, alocação preliminar de tráfego na rede viária, carregamento preliminar nos sistemas, avaliação dos resultados e dimensionamento de elementos da rede; Memória de cálculo;</li> <li>a) Planilhas, quadros, tabelas e gráficos utilizados.</li> </ul>	A4

### 4.2 FASE DEFINITIVA

A apresentação do Estudo de Tráfego, nesta fase far-se-á através do Relatório Final do Projeto Executivo de Engenharia a que corresponde, conforme discriminados a seguir:

RELATÓRIO FINAL			
Volume	Discriminação / Matéria	Formato	
		Minuta	Impressão Definitiva
1	<b>Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência</b> Texto – resumo dos Estudos de Tráfego realizados	A4	A4
3	<b>Memória Justificativa</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Texto abrangendo a coleta de dados de tráfego e de transporte coletivo, classificação funcional da rede viária, elaboração de sistemas viários alternativos, rede matemática, projeções de tráfego e carregamento dos Anteprojeto sistemas propostos</li> <li>b) Memória de cálculo;</li> </ul>	A4	A4

<b>RELATÓRIO FINAL</b>			
<b>Volume</b>	<b>Discriminação / Matéria</b>	<b>Formato</b>	
		<b>Minuta</b>	<b>Impressão Definitiva</b>
	Planilhas, quadros, tabelas e gráficos utilizados		

**ANEXO B31****IS-231: ESTUDOS DE PLANO FUNCIONAL PARA PROJETOS DE MELHORAMENTOS EM RODOVIAS PARA ADEQUAÇÃO DA CAPACIDADE E SEGURANÇA****1 OBJETIVO**

Os Estudos de Plano Funcional para Projetos de Engenharia Melhoramentos em Rodovias para Adequação da Capacidade e Segurança, devem ser desenvolvidos, objetivando o estabelecimento de um modelo que atenda as atuais e futuras solicitações de tráfego ao longo da rodovia, alicerçando em critérios de hierarquização das estruturas viárias que comportam os diferentes sistemas de tráfego, decorrência direta dos tipos e intensidades de uso do solo.

Visa fundamentalmente definir as medidas e serviços a serem executados para aumentar a capacidade e a segurança da rodovia ao longo dos trechos em estudo.

Intimamente relacionados com o aumento de capacidade e segurança devem ser também consideradas medidas como a melhoria da segurança e do padrão do tráfego local nas áreas conurbadas, o aumento de segurança dos pedestres e ciclistas mediante a programação de passarelas e/ou passagens sob a rodovia, e outras medidas específicas a cada caso.

**2 FASES DOS ESTUDOS**

Os Estudos objeto desta Instrução deverão ser realizados em uma única fase, ao longo da Fase Preliminar dos Projetos de Engenharia para Melhoramentos em Rodovias para Adequação da Capacidade e Segurança, de conformidade com os Escopos Básicos **EB-106 e EB-107**.

**3 EXECUÇÃO DOS ESTUDOS DO PLANO FUNCIONAL**

Serão realizadas as seguintes atividades:

- a) Reconhecimento “in loco”;
- b) Coleta e análise de dados existentes;
- c) Estudos aerofotogramétricos;
- d) Diretrizes do Plano Funcional;
- e) Esboço do Plano Funcional;
- f) Análise e comparação das alternativas;
- g) Elaboração das estimativas de quantidades e custos;
- h) Programação das prioridades.

### **3.1 RECONHECIMENTO “IN-LOCO”**

O trecho objeto de estudos deve ser preliminar e exaustivamente observado “in loco” pelo Chefe da Equipe de Plano Funcional, que deverá, preferencialmente, utilizar a rodovia como se fosse um de seus costumeiros usuários, nas diferentes condições ao longo do dia (ou do período de sazonalidade), visando experimentar e perceber as reais condições de operação oferecidas pela rodovia e pelo sistema viário adjacente, e conhecer melhor as causas dos conflitos e problemas que geraram a necessidade de realização dos estudos.

Esta fase objetiva o melhor conhecimento do problema que se busca solucionar com a execução do Plano Funcional.

### **3.2 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS EXISTENTES**

Deverão ser coletados os elementos e dados relativos à rodovia e à área em estudo, disponíveis em trabalhos, estudos ou projetos já realizados, que possam ser úteis para a caracterização dos problemas e para o adequado tratamento e desenvolvimento das fases posteriores.

Os elementos e dados deverão ser analisados à luz dos conhecimentos resultantes (ou que foram confirmados) da fase descrita em 3.1, para identificação e especificação dos dados e levantamentos complementares, necessários às quantificações e dimensionamentos pertinentes aos Estudos do Plano Funcional.

### **3.3 ESTUDOS AEROFOTOGRAMÉTRICOS**

Os elementos básicos que servirão para a execução dos estudos e para a apresentação das soluções deverão ser os trabalhos resultantes dos serviços de aerolevamentos que deverão estar disponíveis em época oportuna.

Os elementos que deverão estar disponíveis, preferencialmente em meio digital, são os seguintes:

- a) Jogos de aerofotos na escala 1:10 000;
- b) Jogos de foto-índices na escala aproximada de 1:40 000;
- c) Jogo de cópias da retificação em cronaflex na escala 1:2 000, contendo o sistema de coordenadas e a toponímia básica da região;
- d) Relatório descritivo dos serviços de aerolevamentos.

No caso de desenvolvimento mecânico (manual) dos desenhos, do jogo de cópias da retificação em material poliéster cronaflex serão tiradas cópias, as quais serão utilizadas em trabalhos de campo e escritório para a plotagem de informações cadastrais e de inventário.



### **3.4 DIRETRIZES DO PLANO FUNCIONAL**

A análise das condições do uso do solo atual, das tendências de ocupação futura das áreas, dos padrões observados do tráfego e das condições operacionais verificadas nas vias, permitirá uma avaliação preliminar e compreensiva da relação causal entre o tráfego e o sistema de ocupação das áreas adjacentes e servidas pela rodovia.

Essa análise oferecerá uma base para o detalhamento dos posteriores procedimentos a serem estabelecidos para a realização dos Estudos de Tráfego que devem ser previstos nos Projetos Básico/Executivo para Melhoramentos em Rodovias para Adequação da Capacidade e Segurança, e que serão realizados pela projetista segundo as Instruções de Serviço do Manual de Serviços de Consultoria para Estudos e Projetos Rodoviários do DNIT, ou instruções por ela formuladas.

O exame desses elementos, conjugado às deficiências existentes, reforçado pela análise e localização dos segmentos críticos, permitirá a identificação e descrição, num panorama amplo e geral, das melhorias necessárias para que se viabilize o aumento pretendido da capacidade e da segurança para a rodovia, promovido através da sua duplicação.

Há que se atentar, com rigor, para a diferenciação entre os volumes de tráfego locais (de pequeno e médio curso), que têm geralmente características de movimento pendular, e que agravam sobremaneira as características de operação de parte significativa das rodovias, com especial ênfase nos trechos que se desenvolvem no interior de perímetros urbanos.

Onde esses setores se impuserem, o que é o caso dos trechos aludidos, dever-se-á objetivar a ordenação dos diferentes tipos e volumes de tráfego, através da hierarquização das diferentes estruturas viárias, a partir do conceito de malha hierarquizada na região, o que se procurará traduzir num modelo teórico.

A aplicação à área em estudo do modelo elaborado, permitirá identificar e comparar as estruturas existentes com condições hierárquicas contidas no modelo, determinando as diretrizes para as adaptações necessárias nas vias existentes (sejam elas a própria rodovia ou as vias locais), travessias, interseções existentes e/ou projetadas, no sentido de dotá-las de condições compatíveis com as características do tráfego a serem submetidas.

### **3.5 ESBOÇOS DO PLANO FUNCIONAL**

De acordo com os resultados obtidos conforme preconizado no item 3.4 anterior, dever-se-á lançar, sobre a retificação na escala 1:2 000, as diversas alternativas para o Plano Funcional.

Na oportunidade, além dos aspectos de hierarquização das estruturas viárias, serão adequados e/ou elaborados os “lay-outs” das instruções e propostas as travessias, bloqueios e outros dispositivos imaginados para o sistema viário.

No tocante às condições de acesso às áreas lindeiras, deverão ser observadas possíveis diretrizes propostas em Programas já realizados visando as Travessias Urbanas, que deverão adaptar-se às condicionantes de melhorias que o segmento deverá possuir. Para tanto, serão particularizadas as formas de acesso aos usos relativos ao atendimento rodoviário (postos de serviço, restaurantes, oficinas, paradas de ônibus), bem como os critérios para sua localização.

Também serão objeto de consideração outros tipos usuais de equipamentos comunitários, tais como: loteamentos, dormitórios e hotéis, equipamentos turísticos, acessos a propriedades lindeiras.

Mediante a análise dos dados coletados em cada acesso existente, será apresentada solução individualizada a respeito da sua manutenção ou não, ou da necessidade de sua adequação e/ou reformulação.

### **3.6 ANÁLISE E COMPARAÇÃO DAS ALTERNATIVAS**

As diversas alternativas propostas para o Plano Funcional serão então analisadas, tendo em vista a escolha da que melhor compatibilidade possa oferecer à luz de aspectos técnicos, funcionais, econômicos e de políticas operacionais do DNIT.

Este último fator relaciona-se a alguns aspectos que possam transcender às decisões puramente técnicas, como é o caso de opções entre a necessidade de grandes desapropriações ou sacrifícios do padrão técnico.

### **3.7 ELABORAÇÃO DAS ESTIMATIVAS DE QUANTIDADES E CUSTOS**

A fim de permitir a análise comparativa das diversas alternativas que poderão ser propostas, serão estimadas quantidades e elaborados os custos abrangendo os principais itens de serviço, com a finalidade de proporcionar uma idéia global com relação ao custo de cada uma delas.

Na elaboração dos custos deverão ser adotados preços praticados na região, obtidos de projetos elaborados, e/ou recomendados pelos DNIT.

### **3.8 PROGRAMAÇÃO DAS PRIORIDADES**

Após a análise, comparação e seleção da melhor entre as alternativas apresentadas para o Plano Funcional, serão definidas as prioridades de execução das medidas e serviços nele previstos, devendo ser também efetuadas recomendações sobre a oportunidade de execução dos mesmos, através de análises e avaliações técnicas, econômicas e financeiras, se for o caso.

Tal análise será consubstanciada numa programação geral a ser apresentada, levando-se em conta todos os aspectos já ventilados, ou poderá ser particularizada, dependendo da

urgência requerida pelo DNIT, uma vez que situações bastante críticas poderão exigir soluções específicas mais imediatas.

#### **4 APRESENTAÇÃO DOS ESTUDOS DO PLANO FUNCIONAL**

A apresentação dos Estudos do Plano Funcional será feita **no Relatório Preliminar dos Projetos Básico/Executivo para Melhoramentos em Rodovias para Adequação da Capacidade e Segurança, EB – 106 e EB – 107.**

**ANEXO B32**  
**IS-232: ESTUDOS DE DEFINIÇÃO DE PROGRAMA PARA**  
**ADEQUAÇÃO DA CAPACIDADE E SEGURANÇA (PACS)**

## **1 OBJETIVO**

Identificar e analisar os problemas existentes no sistema operacional de tráfego que restringem a capacidade e/ou provocam elevados índices de acidentes em corredores ou travessias urbanas e a proposição de soluções exigidas como parte integrante de projetos de engenharia ou como estudos especiais em rodovia existente.

Pretende-se, ainda, que essas soluções se limitem, na medida do possível, ao aproveitamento das vias existentes e aplicadas a curto prazo. Estas medidas devem ser constituídas, preferencialmente, por aquelas de baixo custo e, quando necessário recomendar as melhorias de maior vulto.

As medidas poderão envolver sinalização vertical e horizontal; sincronização de semáforos; localização de paradas de ônibus; tratamento preferencial para transporte coletivo; regulamentação de velocidade e estacionamento, construção de viaduto ou passarela, além de outras.

## **2 FASES DOS ESTUDOS**

Os trabalhos requeridos para estes estudos deverão ser desenvolvidos em uma única fase, a Fase Preliminar:

## **3 ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS (PACS)**

O desenvolvimento dos serviços será realizado de acordo com a seguinte seqüência:

- a) coleta e análise de dados;
- b) pesquisas e levantamentos complementares;
- c) diagnóstico da situação atual;
- d) projeções de tráfego;
- e) estudos preliminares;
- f) seleção da(s) alternativa(s) mais adequada(s);
- g) detalhamento dos projetos da alternativa selecionada.

### 3.1 COLETA DE DADOS

Os dados a serem coletados incluem:

#### a) pesquisas de tráfego

- Reunião de todos os dados concernentes a pesquisas de tráfego, como contagens volumétricas, classificatórias e direcionais, registrando as épocas de realização, os locais pesquisados, a duração, os períodos pesquisados, as condições climáticas verificadas no levantamento, e outros;
- Levantamento abrangendo vários períodos determinando as variações sazonais ao longo do ano;
- Determinação das características e finalidades das viagens realizadas, em especial a ocorrência de deslocamentos pendulares, típicos das zonas urbanas;
- Obtenção de pesquisas de O/D existentes, registrando as épocas de realização, os locais e períodos pesquisados, a duração, a natureza das informações coletadas, etc.

#### b) dados de acidentes

- Levantar as seções críticas em acidentes de trânsito, bem como taxas, índices e quantidades. Obter a série histórica das seções críticas no trecho de rodovia em questão, verificar realização de trabalhos sobre o assunto;
- Solicitar às autoridades competentes cópias dos boletins de registro de acidentes do DNIT ou de outros órgãos de trânsito atuantes na área em estudo. Caso possível, conseguir cópia do vídeo registro, este acessório se constitui em ferramenta muito útil na realização dos estudos;
- Estabelecer contato com os moradores e comerciantes, bem como com as autoridades locais para obter opiniões sobre os problemas de tráfego e segurança dentro dos corredores em análise.

#### dados complementares

Reunir todas as informações existentes que serão úteis no desenvolvimento dos estudos, tais como:

- Obtenção de mapas e plantas que mostrem o sistema viário, com suas condições e peculiaridades;
- Alterações importantes no sistema viário local ocorridas em época recente;
- Planejamento do uso do solo nas faixas lindeiras da rodovia em estudo;
- Sistema de transporte público local, itinerários e frequências das linhas, localização, tipo e estado de conservação dos pontos de parada, existência de pontos finais, entre outros;

- Parâmetros sócio-econômicos, vetores de crescimento, planejamento urbano das cidades e núcleos urbanos influenciadores dos padrões de tráfego da rodovia;
- Interferência com outras modalidades de transporte, ferroviário, marítimo, aéreo ou fluvial, observando a existência de terminais de transbordos e sua influência no tráfego da rodovia;
- Existência de pólos geradores de tráfego próximos a rodovia;
- Projetos, estudos e outros levantamentos pertinentes auxiliares nos estudos a serem efetuados.

### **3.2 PESQUISAS E LEVANTAMENTOS COMPLEMENTARES**

Após a análise dos dados existentes, serão definidas as pesquisas e levantamentos complementares necessários à realização dos estudos incluindo-se os seguintes:

- a) Contagens de tráfego;
- b) Pesquisa de tempo médio de viagem;
- c) Pesquisa de taxas de ocupação no transporte coletivo por ônibus;
- d) Pesquisa de velocidade média e/ou pontual;
- e) Pesquisas do tipo origem /destino;
- f) Levantamento das linhas de ônibus, itinerários e frequências;
- g) Características físicas e operacionais do trecho de via em estudo;
- h) Cadastro expedito do trecho de rodovia em estudo, registrando pontos notáveis como obras-de-arte, trevos e entroncamentos, ferrovias, dispositivos de sinalização e estado de conservação e ainda, o levantamento do uso do solo lindeiro ao longo do trecho assinalando locais relevantes, colégios, centros de saúde, comércio, entre outros;
- i) Levantamentos topográficos (planimétricos e altimétricos) na região em estudo;
- j) Sistema viário local, seja municipal, estadual ou federal;
- k) Outros levantamentos necessários para realização dos estudos;
- l) Dados de volume de tráfego, de tempo de viagem e velocidade média, por tipo de veículo e classificados segundo os períodos dentro e fora do pico;
- m) Dados numéricos dos movimentos de conversão em todas as principais interseções, e os fluxos correspondentes ao sistema viário local interferentes no tráfego da via principal;
- n) Volume e rota de pedestres (cruzando a via nos pontos críticos e paradas de ônibus);
- o) Taxa de utilização das facilidades das travessias, como passarelas e passagens subterrâneas;

- p) Levantamentos dos atrasos médios nas travessias da via pelos pedestres nos locais mais críticos, ou maior incidência de atropelamentos ou demanda de pedestres relevante;
- q) Estudos de velocidade e atrasos em determinados percursos, onde necessário, tanto para o transporte particular como o coletivo;
- r) Realizar pesquisa sobre regulamentos e práticas de estacionamento, como os referentes a carga/descarga de caminhões e paradas de ônibus.
- s) O cadastro expedito deverá incluir os dados discriminados a seguir :
  - t) Nome e/ou número da via; extensão;
  - u) Sentido de circulação;
  - v) Existência de pólos geradores de tráfego, tipo de operação;
  - w) Limites oficiais de velocidade;
  - x) Situação das paradas de ônibus e locais de estacionamento;
  - y) Condições de iluminação;
  - z) Condições da sinalização horizontal e vertical; modelo, ciclo, fases e métodos de controle de todos os sinais luminosos de tráfego;
- aa) Tipo e condições do pavimento, bem como os dados sobre a seção transversal, tais como largura da pista e faixa de domínio e número de faixas de rolamento;
- bb) Condições da textura da superfície do pavimento: textura, locais sujeitos a derrapagem, aguaplanagem e exsudações;
- cc) Existência de canteiro central e a largura; acostamento, sarjeta, meio-fio e passeios;
- dd) Pontos notáveis: escolas, comércios, hospitais, estacionamentos, e outros;
- ee) Entroncamentos e trevos existentes no trecho de via em estudo, com as alças e acessos e dispositivos de controle, tais como sinalização e outros;

Elaborar o diagrama unifilar da rodovia, desenho esquemático no qual serão assinalados os pontos notáveis e dados cadastrais.

Nos locais considerados críticos, caso necessitem de levantamentos topográficos será adotada a **IS-205: Instrução de Serviço de Estudo Topográfico para Projeto Executivo de Engenharia para Construção de Rodovias Rurais.**

### 3.3 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL

Esta etapa tem como objetivo conhecer os principais problemas e observar as causas, concebendo medidas corretivas. As análises realizadas com base nos estudos de tráfego, utilizarão metodologias já consagradas universalmente, dando preferência a preconizada

pelo **HCM (Highway Capacity Manual)**, adotando atualização pertinente, visando determinar:

- a) Variações sazonais ao longo do ano, existência da ocorrência de fluxos veiculares atípicos, como períodos de férias, feriados e datas festivas (regiões turísticas) e períodos de safra (regiões agrícolas);
- b) Conhecimento das finalidades básicas das viagens, em especial, se existe a ocorrência de viagens pendulares, típicas das zonas urbanas;
- c) Avaliação das condições operacionais, com o intuito de conhecer os regimes de operação ao longo de todo o ano para a situação atual, especial ênfase aos períodos de pico;
- d) Obtenção de fatores que expressem a variação diária, em conjunto com a anual, considerando ainda a frota de veículos. Deste modo, a partir de um TMDA (tráfego médio diário anual), será possível obter o volume horário e a composição da frota para qualquer hora do ano;
- e) Identificação da qualidade das condições operacionais ao longo de todo o dia da rodovia, pelo período de um ano. As análises em escritório deverão ser confirmadas por vistorias de campo;
- f) Identificação das questões como o atrito lateral provocado por manobras de estacionamento, ou pontos de parada de ônibus, ou circulação de pedestres, só constatadas através observação local;
- g) Operações especiais de controle de tráfego, como as realizadas por operadores de trânsito, também só poderão ser avaliadas através de observação local;
- h) Estudo de acidentes, começando por determinar a localização exata das seções críticas e o respectivo padrão de periculosidade, conhecido pela comparação entre as taxas e os índices das demais seções críticas;
- i) Considerar as quantidades absolutas referentes a cada seção crítica com o objetivo de subsidiar as demais informações, confeccionando o diagrama de colisões, registrando tipos e conseqüências dos acidentes mais freqüentes, entre outras informações, período (hora, mês e dia da semana), condições meteorológicas, tipo de veículos envolvidos, e assim por diante;
- j) Assinalar também informações importantes: tais como condições climáticas, hora do dia;
- k) Obter dados da série histórica para verificar a origem das ocorrências. Há casos que poderão estar relacionados a intervenções implantadas em épocas anteriores.
- l) Formular diagnóstico preliminar das principais causas de ocorrência dos acidentes mediante a identificação de determinados padrões em relação as ocorrências de acidentes, isto é, se quantidade relevante acontece sob determinadas condições, por exemplo em período noturno, condições climáticas adversas (como neblina ou precipitação pluvial intensa), ou ainda, em determinados períodos de incidência maior.



O diagnóstico elaborado em escritório será confirmado pela vistoria em campo. A vantagem do diagnóstico precoce é permitir uma idéia inicial sobre as causas dos acidentes. A ida para o campo é mais objetiva, permitindo observar quando e como, reduzindo o período de vistorias e, conseqüentemente, a duração desta etapa.

A seguir são apresentadas algumas recomendações úteis para a fase de visitas em campo:

- Observar a circulação viária, tanto dirigindo um veículo como caminhando no segmento em estudo;
- Circular com a viatura pelo trecho em estudo várias vezes, algumas condições propícias para ocorrência de acidentes não são percebidas de imediato;
- Escolher diferentes locais para estudar o fluxo veicular. Detalhes, como ofuscamento pela luz do sol somente será percebido em pontos específicos do sistema viário;
- Estender os períodos de observação abrangendo períodos distintos (diurno e noturno) e condições diferentes (tempo bom ou chuvoso).

De forma geral as vistorias de campo deverão atentar para os seguintes detalhes:

- a) **Geometria da via:** considerando as características técnicas, como superelevação, superlargura, largura das faixas de rolamento e acostamento, curvas horizontais e verticais, distâncias de visibilidade, estado de conservação das pistas e acostamentos, existência de barreiras separadoras ou defensas, deficiências no sistema de drenagem (canaletas entupidas, formação de poças), entre outros;
- b) **Operação da via:** respeito à sinalização e às normas de trânsito pelos motoristas, estado de conservação da sinalização (vertical, horizontal e eletrônica), conflitos entre fluxos distintos, em especial nos trevos e cruzamentos, atrito lateral provocado pelo tráfego local e pelas atividades lindeiras no fluxo rodoviário, regimes de operação indesejáveis (situações de congestionamentos ou próximas), eficiência da iluminação pública, entre outros.

Será recomendável o uso de máquina fotográfica ou câmara de vídeo, para registrar as observações efetuadas, de forma a reconstituí-las no escritório.

### 3.4 PROJEÇÕES DE TRÁFEGO

Uma vez que os estudos pretendem um programa de melhorias a curto prazo, muitas das análises e conclusões serão baseadas no tráfego existente. Compatibilizar quaisquer recomendações com as demais projeções de tráfego realizadas para o projeto, referindo-as ao mesmo ou a um outro ano-horizonte (ver **IS-230: Estudos de tráfego em área urbana**).

Seguir os procedimentos indicados na IS-230, e realizar estudos com o objetivo de determinar o tráfego futuro, classificando-o em função da frota de veículos, e estimando os principais períodos de pico.

### 3.5 IDENTIFICAÇÃO DE SOLUÇÕES ALTERNATIVAS

O objetivo desta fase é conceber um elenco de soluções ou minimizar os problemas detectados, elaborando quantidade mínima de alternativas, e possibilitando comparações entre elas.

Preferir medidas de baixo custo, e as que apresentem condições para implantação imediata, destacando-se as seguintes:

- a) Reforço da sinalização, através da implantação de placas ou pinturas no pavimento, instalação de semáforos, instalação de novos grupos focais ou substituição dos antigos, remoção de obstáculos prejudicadores da visibilidade dos dispositivos de sinalização;
- b) Remanejamento dos pontos de parada de ônibus ou construção de baias para eliminar interferências nas pistas de rolamento, alteração de itinerários;
- c) Regimes de operação especial, como implantação de faixas reversíveis, fechamentos de retornos, cruzamentos e acessos em determinados períodos, implantação de controle de tráfego através de operadores de trânsito;
- d) Implantação de serviços operacionais especializados como: remoção de veículos avariados, atendimento médico de urgência às vítimas de acidentes de trânsito;
- e) Acompanhamento de cargas especiais, entre outros, para a desobstrução de maneira rápida da pista e minimizando as interferências no fluxo veicular;
- f) Regulamentação e/ou proibição de estacionamentos e manobras de carga/ descarga;
- g) Alteração no sentido de circulação em algumas vias, incluindo as que permitem acesso a rodovia;
- h) Remoção de obstáculos que prejudiquem a visibilidade;
- i) Implantação de muretas ou outros dispositivos separadores de pista;
- j) Implantação de telas antiofuscantes;
- k) Pavimentação de acostamentos.

O elenco de soluções prováveis deverá considerar as intervenções físicas e/ou operacionais a implantar na via em questão, e os aspectos não ligados diretamente à própria via, como a utilização do sistema viário local, modificações nos padrões de ocupação do solo lindeiro, controle de acessos na via em estudo, e assim por diante. Cabe esclarecer que algumas destas medidas envolverão a instituição governamental e/ou instituições locais.

As soluções alternativas contemplarão medidas físicas e operacionais, como as relacionadas a seguir:

- a) Construção de pistas marginais para as travessias urbanas;

- b) Construção de passarelas ou viadutos para cruzamento de pedestres e tráfego local;
- c) Implantação de sinalização estatigráfica (vertical e horizontal) ou luminosa (semáforos, painéis de mensagens variáveis, balizadores de faixas, entre outros);
- d) Bloqueio de acessos a rodovia principal;
- e) Duplicação de pista;
- f) Melhoria do raio de curvatura;
- g) Implantação de superelevação;
- h) Implantação e/ou recuperação do sistema de drenagem;
- i) Tratamento de taludes ou corte da vegetação, com o objetivo de aumentar a visibilidade;
- j) Outras.

Estas alternativas serão analisadas ao longo do horizonte de estudo com o objetivo de conhecer por quanto tempo cada solução manterá eficiência inicial, ou ainda, após quanto tempo será necessária nova intervenção.

O procedimento adotado para análise das condições operacionais na situação atual será seguido para determinar parâmetros para o horizonte de estudo. A metodologia empregada na fase de diagnóstico permitirá a comparação com base nos mesmos indicadores.

### **3.6 SELEÇÃO DA ALTERNATIVA MAIS ADEQUADA**

Etapa que considera o elenco de medidas e contempla a que julga mais adequada e viável para implantação.

A solução do problema pode advir de uma única medida, ou de um conjunto delas. Para escolha da intervenção mais viável, algumas questões deverão ser consideradas, tais como:

- a) Relação benefício/custo da(s) alternativa(s);
- b) Investimento inicial para implantação das medidas;
- c) Custo de operação, manutenção e conservação das soluções consideradas;
- d) Impactos positivos e negativos no meio ambiente silvestre e urbano e no planejamento urbano local;
- e) Período de duração das medidas, ou tempo em que se manterão eficientes.

Na maioria das vezes não é possível conciliar questões relevantes, como a mobilidade e acessibilidade. A primeira corresponde à circulação viária propriamente dita, com ênfase especial na fluidez, segurança e conforto dos usuários, enquanto a segunda refere-se à facilidade de ingresso e saída no sistema viário em estudo, acarreta impedância muito grande sobre a primeira, decorrente do atrito lateral provocado pelas manobras de entrada

e saída, e o fato de tornar a via exposta às condições operacionais do sistema viário externo, através dos acessos de saída.

A escolha da solução será resultado das análises efetuadas, como por exemplo no caso das travessias urbanas de pequeno porte, onde o tráfego rodoviário de longa distância deverá ser priorizado, dando ênfase ao aspecto mobilidade, em detrimento da acessibilidade. Por outro lado, em áreas urbanas altamente adensadas, nos quais os fluxos veiculares em direção a estas áreas são predominantes, a função acessibilidade deve ser tratada de maneira especial em detrimento da mobilidade.

O plano funcional abrangendo cada local ou trecho problemático será desenvolvido detalhadamente, sendo suficiente para demonstrar a viabilidade física e operacional das melhorias propostas. Proporcionará a base conceitual para posterior elaboração do projeto de engenharia das soluções recomendadas, ocasião em que se estimarão os custos. Elaborados os planos com as soluções propostas serão verificadas quanto a capacidade dos serviços previstos, atender tanto o tráfego existente como o tráfego projetado para o horizonte do projeto adotado.

O plano funcional deverá ilustrar as melhorias propostas e incluir geometria, sinalização, canalização do tráfego, representação gráfica das melhorias do nível de serviço, sincronização dos semáforos, implantação de barreira ou lombada eletrônica e qualquer outra recomendação necessária à eficácia das medidas propostas.

Será elaborado de comum acordo com os órgãos locais responsáveis pela conservação do sistema viário e pela operação do tráfego, de modo a se obter uma unidade de esforços dirigidos para a solução dos problemas.

### 3.7 DETALHAMENTO DO PROJETO DA ALTERNATIVA SELECIONADA

Após a aprovação da solução selecionada, de conformidade com o exposto no item anterior (3.6 - Seleção da Alternativa mais Adequada) será realizado o seu detalhamento conforme recomendado na metodologia seguinte:

Instrução de Serviço	Atividade
IS-233	Elaboração do projeto de engenharia das melhorias tipo PACS

## 4 APRESENTAÇÃO

A apresentação do PACS deverá ser feita nos **Relatórios Básico e Final dos Projetos de Engenharia para Restauração de Rodovias com Melhoramentos Físicos e Operacionais de Baixo Custo (EB 104 e EB 105)**, e para **Melhoramentos em Rodovias para Adequação da Capacidade e Segurança (EB 106 e EB 107)**, a que corresponde.

## **ANEXO B33**

### **IS-233: ELABORAÇÃO DO PROJETO DE ENGENHARIA DAS MELHORIAS TIPO PACS**

#### **1 OBJETIVO**

Especificar os serviços necessários para Elaboração dos Projetos de Engenharia das Melhorias Tipo PACS, para permitir a implantação das medidas de melhorias para Adequação de Capacidade e Segurança de tráfego.

São os seguintes as melhorias a serem consideradas:

#### **2 FASES DO PROJETO**

O projeto final de melhorias tipo PACS será desenvolvido em duas fases, fase de Projeto Básico e fase de Projeto Executivo, devendo envolver:

- a) melhorias físicas;
- b) melhorias operacionais;
- c) melhorias do transporte coletivo;
- d) alterações institucionais.

##### **2.1 MELHORIAS FÍSICAS**

Incluem-se nesta categoria as seguintes melhorias:

- a) Duplicação de pista;
- b) Construção de pistas marginais;
- c) Implantação da 3ª faixa de tráfego;
- d) Construção de passarelas e viadutos;
- e) Eliminação de raios de curva inadequados;
- f) Remanejamento de interseções em nível;
- g) Modificações na seção transversal para permitir conversões;
- h) Retornos, canalizações e paradas de ônibus;
- i) Alargamento de vias mediante melhor aproveitamento da plataforma existente ou de caixa de rua disponível;
- j) Alargamento de pontes estreitas, construção de viadutos, passagens em nível ou desnível de pedestres;

- k) Recuperação do pavimento, de calçadas e das instalações de drenagem;
- l) Previsão de pavimento especial em locais críticos ou reconstrução e reforço especial do pavimento onde estiver previsto aumento substancial de tráfego de veículos pesados, por exemplo.

## **2.2 MELHORIAS OPERACIONAIS**

Incluem-se as referentes às seguintes melhorias:

- a) Sinalização horizontal e vertical;
- b) Controle de tráfego por semáforos, por barreiras ou lombadas eletrônicas, por painéis de mensagens variáveis ou por operadores de tráfego;
- c) Implantação de cercas e defensas, bem como, medidas de ordem normativa;
- d) Implantação de sistema de iluminação;
- e) Sistema de sinalização de tráfego;
- f) Sinalização de regulamentação;
- g) Faixas e locais para parada de ônibus;
- h) Sentido de direção;
- i) Conversão proibida;
- j) Áreas de estacionamento proibido, em vias ou trechos urbanos;
- k) Áreas de carga e descarga;
- l) Dimensionamento exato do ciclo e das fases;
- m) Sincronização de semáforos.

## **2.3 MELHORIAS DO TRANSPORTE COLETIVO**

Estas medidas consistirão, basicamente, de melhorias operacionais, embora, em alguns casos, possam requerer medidas construtivas.

Exemplos de melhorias:

- a) Ajuste de itinerários e medidas operacionais favorecendo o aumento da velocidade comercial e baldeações;
- b) Locais especiais para embarque e desembarque de passageiros;
- c) Terminais;
- d) Pistas seletivas, sinalização especial de advertência;
- e) Fases dos semáforos especialmente para ônibus em via urbana;

- f) Planejamento das paradas de ônibus, localização e placas seletivas;
- g) Previsão de travessia para acesso de pedestres às paradas de ônibus.

Medidas físicas decorrentes poderão incluir, entre outras:

- Pavimento especial para o local de parada de ônibus;
- Implantação de baias e abrigos;
- Calçadas, passarelas, passagens subterrâneas;
- Recuo de meios-fios em caso de via ou trecho urbano;
- Outras medidas.

## 2.4 ALTERAÇÕES INSTITUCIONAIS

As alterações institucionais recomendarão os procedimentos e envolverão outros organismos ou instituições, como o governo municipal local. Pode-se citar, como exemplo, a necessidade de revisão do planejamento no uso do solo lindeiro à rodovia, mediante a revisão de acessos autorizados, com o propósito de minimizar o atrito lateral no fluxo da via, ou ainda a necessidade de intervenção no sistema viário local.

Tais medidas serão acordadas entre DNIT e instituição envolvida, implantadas em conjunto tendo em vista os benefícios. Nestes casos, os relatórios conterão procedimentos e etapas julgados necessários para o cumprimento dos trabalhos recomendados, indicando aos organismos externos as seções, divisões, ou setores a serem contatados para a realização das tarefas.

## 3 ELABORAÇÃO DOS PROJETOS DE ENGENHARIA

O Projetos de Engenharia para Implantação das medidas de melhorias tipo PACS deverão ser elaboradas de acordo com o disposto nos Escopos Básicos:

<b>Escopo Básico</b>	<b>Projeto</b>
EB-104	Projeto Básico de Engenharia para Restauração de Rodovias com Melhoramentos Físicos e Operacionais de Baixo Custo
EB-105	Projeto Executivo de Engenharia para Restauração de Rodovias com Melhoramentos Físicos e Operacionais de Baixo Custo
EB-106	Projeto Básico de Engenharia para Melhoramentos em Rodovias para Adequação da Capacidade e Segurança
EB-107	Projeto Executivo de Engenharia para Melhoramentos em Rodovias para Adequação da Capacidade e Segurança

## 4 APRESENTAÇÃO

A apresentação dos Projetos de Engenharia para a implantação das medidas PACS far-se-á nos **Relatórios Preliminares dos Projetos Básico e Executivo de Engenharia para Restauração de Rodovias com Melhoramentos Físicos e Operacionais de Baixo Custo (EB 104 e EB 105) e para Melhoramentos em Rodovias para Adequação da Capacidade e Segurança (EB 106 e EB 107).**



**ANEXO B34**  
**IS-234: ELABORAÇÃO DO PROJETO GEOMÉTRICO DE**  
**RODOVIAS - ÁREAS URBANAS**

## **1 OBJETIVO**

Definir e especificar os serviços constantes da elaboração do Projeto Geométrico de Rodovias em Áreas Urbanas.

## **2 FASES DO PROJETO**

Será executado em duas fases:

- a) Projeto Básico;
- b) Projeto Executivo.

## **3 ELABORAÇÃO DO PROJETO**

### **3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS**

O Projeto Geométrico em área urbana constará de:

- a) Definição e elaboração das seções transversais - tipo de todas as obras viárias contempladas (tais como via principal, ramos marginais, ruas locais), em tangente e em curva;
- b) Definição e elaboração gráfica, em planta, de todas as características geométricas das obras contempladas;
- c) Definição e elaboração gráfica de todas as características do perfil longitudinal de todas as vias;
- d) Elaboração de seções transversais especiais.

Admite-se que os critérios básicos de projeto, tais como velocidade diretriz, superelevação máxima, e outros, permanecem válidos e inalterados, como estabelecidos nas fases Preliminares dos Projetos de Engenharia, Projeto Básico e Projeto Executivo.

Em caso contrário, serão consideradas especificamente as modificações introduzidas. A qualidade, grau de precisão e detalhamento dos elementos de projeto não poderão ser inferiores aos solicitados na instrução acima referida.

## **3.2 FASE DE PROJETO BÁSICO**

Com base nas plantas e cadernetas dos estudos topográficos executados ou na restituição aerofotogramétrica e, ainda, utilizando todo e qualquer elemento, tais como desenhos, plantas, de valia para os trabalhos, objeto desta instrução, serão executadas as tarefas a seguir.

### **3.2.1 SEÇÕES TRANSVERSAIS - TIPO**

Serão elaborados desenhos independentes mostrando as seções transversais tipo, com todos os seus elementos definidos, todos os tipos de pistas incluídas no projeto. A descrição das características básicas a serem definidas e elementos que constarão nos desenhos bem como a escala de apresentação.

### **3.2.2 PLANTAS**

Com base nas informações e análises desenvolvidas nos estudos preliminares, tais como hidrologia, drenagem, geotécnica, **lay-outs** de interseções, serviços públicos, e outros, serão elaborados desenhos em planta indicando todos os elementos do projeto planimétrico.

### **3.2.3 PERFIS**

Serão elaborados graficamente perfis longitudinais de todas as vias, incluindo o alinhamento principal, ramos, marginais e vias locais a serem construídas, relocadas ou modificadas como parte do projeto.

### **3.2.4 SEÇÕES TRANSVERSAIS ESPECIAIS**

Deverão ser elaboradas seções transversais especiais para ilustrar as soluções propostas em locais onde as características do projeto requeiram consideração especial.

## **3.3 FASE DE PROJETO EXECUTIVO**

Nesta fase proceder-se-á a:

### **3.3.1 SEÇÕES TRANSVERSAIS TIPO**

Definição, em função dos dados e/ou conclusões dos estudos geotécnicos, de tráfego e outros pertinentes ou aplicáveis, das características básicas da seção transversal dos tipos de pistas incluídas no projeto. As características básicas a serem definidas, incluem, mas não se limitam, a:

- a) Larguras de pistas e faixas de rolamento;

- b) Larguras de acostamentos;
- c) Larguras de canteiros, de passeios;
- d) Gabaritos horizontais e verticais mínimos;
- e) Superelevação máxima;
- f) Declividades de pistas em tangente;
- g) Tratamento de taludes de corte e aterro;
- h) Localização e tipo de guias, de sarjetas, de valetas, de parapeitos, de defensas, e de outros;
- i) Definição de transição da superelevação;
- j) Outras aplicáveis.

Deverão ser elaborados desenhos independentes mostrando as seções transversais tipo, com todos os seus elementos como acima definidos, e indicando:

- Dados e dimensões da superfície acabada;
- Ponto de aplicação do greide;
- Meios-fios e sarjetas;
- Estrutura dos pavimentos;
- Tratamento dos taludes de corte e aterro;
- Estruturas de drenagem;
- Valetas, canaletas e sarjetas (tipo e localização);
- Cercas (tipo e localização);
- Pontos de parada de ônibus;
- Localização de travessias de pedestres: passarelas e/ou lombadas eletrônicas;
- Outros dados necessários ou requeridos para a completa interpretação dos desenhos.

As seções transversais-tipo deverão ser desenhadas para todos os tipos de pistas incluídas no projeto, na escala mínima 1:100 e de forma a permitir o seu perfeito entendimento. Para cada uma delas constarão, ao menos, a de condição normal e a de superelevação.

### **3.3.2 PLANTAS**

Para o projeto em planta, contendo a completa definição planimétrica do projeto, será adotada uma escala de 1:500. Contudo será admissível uma escala mínima de 1:2 000 para trechos sem desenvolvimento urbano adjacente. O projeto será representado sobre as plantas topográficas utilizadas e indicará, claramente, todos os dispositivos de canalização de tráfego. Os desenhos em planta deverão indicar, ao menos, os seguintes elementos do projeto planimétrico:

- a) Bordos da pista;
- b) Bordos do acostamento;
- c) Eixo, com indicação do estaqueamento contínuo, de todas as vias;
- d) Localização, estacas e coordenadas dos pontos notáveis do alinhamento horizontal de todas as pistas e alinhamentos das cercas/muros (PC's, PT's, ST's, TS's, PI's);
- e) Dados geométricos do alinhamento horizontal, tais como:
  - raios das curvas circulares;
  - parâmetros das clotóides;
  - comprimento das curvas;
  - ângulos centrais das curvas circulares;
  - deflexões das clotóides;
  - tangentes externas;
  - coordenadas dos centros das curvas circulares;
  - outros aplicáveis;
- f) Dimensões planimétricas necessárias e suficientes para a definição das obras;
- g) Localização e limites das obras-de-arte correntes e especiais, com suficiente referência ao estaqueamento das vias para permitir a identificação e locação, localização e limites dos muros de arrimo, obras de contenção, etc.; linhas aproximadas do limite externo de terraplenagem (pés de aterro e cristas de corte; limites da faixa de domínio, determinados pelas cercas e/ou muros);
- h) Coordenadas e igualdade de estacas para todas as interseções, inícios e térmios de eixos em planta;
- i) Igualdade de estacas (e coordenadas quando necessário) de pontos geométricos notáveis, tais como:
  - centro nos narizes físicos;
  - início e fim dos **tapers**;
  - mudança de eixo;
  - limites das divergências e convergências de eixos;
  - interseção de extensões de eixos para fins de amarração;
- j) Localização e suficiente definição geométrica planimétrica de:
  - defensas;
  - cercas;
  - valetas;

- canaletas e sarjetas;
- bermas, banquetas, galerias, bocas de lobo, e outros;
- serviços públicos que interfiram com o projeto e a proposta de relocação, e outros.

Caso considerado conveniente e visando a maior clareza na apresentação será permitida a apresentação e detalhamento planimétrico dos elementos acima relacionados em desenhos à parte.

Neste caso, os desenhos serão agrupados de acordo com o assunto pertinente (p. ex. "plantas de drenagem", "plantas de localização das obras complementares"). Porém, deverão ser sempre desenhados em plantas cujo fundo inclua o projeto geométrico da via.

Para fins do parágrafo anterior, não será considerada suficiente a indicação de nenhum dos elementos acima nos perfis, seções transversais ou diagramas lineares especialmente preparados, nem em esquemas ou detalhes isolados, sem que destes conste suficiente e clara referência a elementos identificados nas plantas do projeto geométrico.

### 3.3.3 PERFIS

Os perfis longitudinais serão desenvolvidos e desenhados na escala horizontal igual à do projeto em planta e com distorção vertical de 10:1. A representação gráfica dos perfis constará do desenho onde seja mostrado o mesmo trecho da(s) via(s) em planta, sendo que os trechos em planta e perfil ali mostrados deverão ser exatamente coincidentes. Nos desenhos dos perfis longitudinais constarão, ao menos, os seguintes dados e indicações:

- a) Perfil longitudinal do terreno original na projeção horizontal do eixo que define o alinhamento geométrico em planta;
- b) Linha do greide acabado no ponto de aplicação do greide, como definido nas seções transversais tipo;

Locação gráfica e indicação da estaca e cota dos PIV's, PCV's, PTV's, etc.;

Indicação geométrica de:

- comprimento das curvas verticais de concordância (L);
- rampa em percentagem (i);
- parâmetro k das curvas verticais, sendo  $k = L/A$ , em que L = comprimento da curva vertical e a diferença algébrica em percentagem das rampas concordadas;
- ordenada da curva vertical sob ou sobre o PIV (e);
- velocidade de projeto das curvas verticais em função do coeficiente K e do critério de visibilidade adotada;

- cotas da linha do greide acabado a intervalos de 20 metros e em estacas coincidentes com aquelas das seções transversais, mostradas nos rodapés dos perfis;
  - cotas do(s) bordo(s) livre(s) do pavimento quando o perfil deste não for paralelo ao perfil da linha do greide, apresentado nas mesmas estacas em que as cotas de greide são indicadas;
- d) Localização e limites de obras-de-arte correntes e especiais, existentes e propostas, sobre e sob a linha do greide acabado, com identificação adequada e indicação de dimensões e mais cotas de soleira, de superfície, e de outros, na projeção horizontal do eixo que define o alinhamento geométrico em planta;
- e) Localização altimétrica dos serviços públicos que interfiram com o traçado e suas relocações propostas, com indicação das respectivas cotas de projeção horizontal do eixo que define o alinhamento em planta;
- f) Indicação, por meio de diagrama linear, dos elementos do alinhamento horizontal mostrados no rodapé do perfil e alinhados com este, por meio da representação convencional dos PC's, PT's, ST's, SC's, e outros, curva à esquerda, curva à direita;
- g) Diagrama de superelevação do tipo convencional, em escala vertical, no rodapé do perfil e alinhado com este;
- h) Perfil de soleira das linhas de drenagem de maior porte paralelas ao eixo horizontal da via. Para este fim, entende-se como linhas de drenagem de maior porte aquelas cujo dimensionamento possa influenciar o projeto altimétrico da(s) via(s);
- i) Perfil e/ou cotas da lâmina d'água nas obras de drenagem paralelas e transversais de maior porte. As cotas serão indicadas na projeção horizontal do eixo da via e no caso de obras de drenagem paralelas, a intervalos compatíveis com os dados fornecidos pelos estudos hidráulicos. Estes dados refletirão os critérios utilizados no estudo hidrológico.
- j) Indicação e cotas do nível d'água subterrâneo, quando necessário ou requerido.

Caso seja considerado conveniente e visando a maior clareza na apresentação, será permitida a apresentação e detalhamento altimétrico dos elementos acima relacionados em desenhos à parte, desde que deles sempre constem os dados básicos do perfil do terreno original e do greide acabado.

### **3.3.4 SEÇÕES TRANSVERSAIS**

Seções transversais, para os efeitos desta instrução, podem ser divididas em dois tipos, a saber:

- a) Seções transversais comuns;**
- b) Seções transversais especiais.**
- c) Seções transversais comuns**

Estas seções transversais serão apresentadas para coincidir com a localização dos piquetes implantados no eixo de locação (i.é., a intervalos de 20 m) e mostrarão, na escala de 1:200, o seguinte:

- Seção do terreno original, a ser desenhada com base nos levantamentos topográficos das seções existentes.
- Limites de terraplenagem proposta, incluindo: remoção de solos moles, limites de terraplanagem por categoria, e outros;
- Controles topográficos existentes tais como: edificações, cercas, claramente designados;
- Indicação de:
  - eixo a que se refere a seção e sua estaca;
  - cota de superfície acabada no ponto de aplicação dos greides;
  - áreas das seções em corte e/ou aterro, a serem utilizadas no cálculo dos volumes de terraplenagem;
- Acabamento lateral das seções e adaptação ao terreno adjacente. As seções transversais comuns a serem preparadas deverão levar em conta todos os elementos de projeto que afetem a terraplanagem, tais como: existência ou não de superelevação, valetas, bermas. Onde necessário, o afastamento entre seções deverá ser reduzido.

#### **d) Seções transversais especiais**

A finalidade das seções transversais especiais é a de ilustrar as soluções propostas em locais onde as características do projeto requeiram consideração especial. Entre outras, algumas das condicionantes que podem requerer seções especiais são enumeradas a seguir:

- Restrições na faixa de domínio;
- Estruturas de drenagem especiais;
- Tratamento de superfícies de rolamento em áreas de transição;
- Estruturas e/ou obras complementares, tais como: muros de arrimo, canais, linhas de transmissão, contenção de prédios adjacentes;
- Espaçamento entre diferentes pistas;
- Passarelas para pedestres, e outros.

Para melhor atender à finalidade, não será requerido que as seções especiais observem espaçamento definido nem ortogonalidade com respeito ao eixo. Assim sendo, as seções poderão ser oblíquas, meias seções, com defasagem entre as duas meias seções, e outras.

O título da seção deverá conter os dados necessários para correta interpretação (estaca no eixo, ângulo em relação à perpendicular). Eventualmente, será indicada em planta a situação da seção. A escala mínima para as seções será 1:200.

O Consultor deverá julgar a conveniência da preparação de seções especiais, no número mínimo necessário para ilustrar as soluções propostas em cada caso específico;

Adicionalmente, os detalhes a serem ilustrados nessas seções serão somente aqueles necessários à sua correta interpretação, sem incluir informações colaterais desnecessárias.

## 4 APRESENTAÇÃO

### 4.1 FASE DE PROJETO BÁSICO

Nesta Fase, a apresentação do projeto dar-se-á através do Relatório Básico/Final do Projeto Executivo/Básico de Engenharia a que corresponde, sendo constituído de texto explicativo e desenhos das soluções propostas, conforme discriminado a seguir:

RELATÓRIO BÁSICO/FINAL			
Volume	Discriminação	Matérias	Formato
1	<b>Relatório do Projeto Básico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Texto: concepção do projeto geométrico;</li> <li>– Características técnicas do anteprojeto;</li> <li>– Interferências com redes de serviço público e recomendações para eventuais remanejamentos;</li> </ul>	A4
3	<b>Memória Justificativa do Projeto Básico</b>		
2	<b>Projeto Básico de Execução</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Projeto geométrico em planta e em perfil;</li> <li>– Desenhos das seções transversais-tipo para cortes e aterros</li> <li>– Convenções a serem adotadas nos desenhos.</li> </ul>	A4

### 4.2 FASE DE PROJETO EXECUTIVO

O Projeto Geométrico na Fase de Projeto Executivo será apresentado no Relatório Final do Projeto Executivo de Engenharia a que corresponde, compreendendo os seguintes volumes:

RELATÓRIO FINAL			
Volume	Discriminação/Matérias	Minuta	Formato Impressão definitiva
1	<b>Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência</b> – Texto: concepção do projeto geométrico	A4	A4



<b>RELATÓRIO FINAL</b>			
<b>Volume</b>	<b>Discriminação/Matérias</b>	<b>Minuta</b>	<b>Formato Impressão definitiva</b>
<b>2</b>	<b>Projeto de Execução</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– Folha de convenções utilizada nos desenhos e inclusão de folha título, folha índice, folha de convenções, folha de localização e folha de articulação das plantas;</li><li>c) Características técnicas do projeto;<ul style="list-style-type: none"><li>– Plantas e perfis nas escalas 1:500 (H) e 1:50 (V), contendo:</li></ul></li><li>d) Desenhos das seções transversais características nas escalas 1:100 ;<ul style="list-style-type: none"><li>– Interferências com redes de serviço público e eventuais remanejamentos.</li></ul></li><li>e) Arquivos digitais das plantas, perfis e seções transversais características compatíveis com “Softwar” de CAD</li></ul>	A4	A3
<b>3</b>	<b>Memória Justificativa</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– Memória descritiva e justificativa do projeto elaborado</li></ul>	A4	A4

## ANEXO B35

### IS-235:- PROJETO DE ILUMINAÇÃO DE VIAS URBANAS

#### 1 OBJETIVO

Definir e especificar os serviços constantes dos Projetos de Iluminação de Vias Urbanas.

Esta Instrução aplica-se única e especificamente ao Projeto de Iluminação das Vias Urbanas, das interconexões, dos acessos cuja complexidade geométrica implica em perigos potenciais para operação noturna e demais locais específicos como praças de pedágio.

#### 2 FASES DO PROJETO

O projeto de iluminação será executado em uma só fase, de Projeto Executivo dos Projetos de Engenharia.

#### 3 ELABORAÇÃO DO PROJETO

O Projeto de Iluminação de Vias Urbanas será elaborado após a determinação final e definitiva de todas as características geométricas das interconexões e acessos, e dos demais locais a serem iluminados, de acordo com a **IS-208: Instrução de serviço para projeto geométrico**.

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

O projeto será apresentado em plantas especiais, constando do projeto geométrico das diversas pistas e de desenhos de detalhes especiais, conforme o caso.

Sua aprovação pelo **DNIT** é condicionada à aprovação da Concessionária local

Para a elaboração do projeto de iluminação serão determinados os seguintes elementos:

- a) localização e espaçamento dos postes - em função dos níveis de iluminação e relações de uniformidade requeridos, considerando os aspectos de manutenção, rede de abastecimento, economia e segurança (não será permitida a localização de postes na parte externa de ramos em curva, entre outras);

- b) alturas de montagem - função da eficiência e economia, níveis de iluminação e relações de uniformidade requeridos, manutenção, características ofuscantes das luminárias, e outros;
- c) características construtivas e estruturais dos postes;
- d) tipo de luminárias - em função da economia, eficiência, altura de montagem e níveis e uniformidade da iluminação requerida;
- e) tipo e características cromáticas das lâmpadas - em função dos níveis de iluminação, espaçamento, altura de montagem, entre outras. As lâmpadas serão basicamente dos seguintes tipos:
  - Vapor de sódio de alta pressão;
  - Vapor de sódio de baixa pressão;
  - Vapor de mercúrio, cor corrigida;
  - Vapor de mercúrio, cor não corrigida;
  - Fluorescentes.

Na escolha do tipo de lâmpada, observar a homogeneidade cromática entre a iluminação das vias interligadas e dentro da própria via.

- a) Rede de abastecimento e distribuição e seu detalhamento;
- b) Iluminação horizontal média (t):
  - via principal : 40 a 60 lux, nas áreas das interconexões, observando variação gradual desde os trechos não iluminados da via principal;
  - ramos e acessos : variando gradualmente o nível de iluminação da via principal até o nível da(s) rua(s) ou estrada(s) interligadas;
  - rua(s) ou estrada(s) ligada(s) por interconexão: de acordo com os critérios de autoridade com jurisdição sobre a iluminação pública da região ou concessionária local.
- c) Relações de uniformidade
  - $E / E_{\text{mín}} < 3$
  - $E_{\text{máx}} / E_{\text{mín}} < 6$
  - Em que:
    - E : Iluminação média horizontal (lux).
    - E mín : Iluminação mínima horizontal (lux).
    - E máx : Iluminação máxima horizontal (lux).

O projeto de locação e espaçamento dos postes deverá ser efetivado pela utilização de curvas fotométricas (isolux) para a luminária, lâmpada e altura de montagem

selecionadas. Os diversos elementos e detalhes técnicos requeridos para a execução do projeto poderão ser obtidos pelo contato direto com os fabricantes. Observar se o interesse na venda do equipamento não interfere na qualidade do projeto, na eficiência, e se será adequado às características e objetivos locais.

#### 4 APRESENTAÇÃO

A apresentação do Projeto de Iluminação de Vias: Urbanas será feita no Relatório Final do Projeto Executivo de Engenharia a que corresponde, constituído de:

RELATÓRIO FINAL			
Volume	Discriminação/Matérias	Minuta	Formato Impressão definitiva
1	<b>Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência</b> - Texto, capítulo Projeto de Iluminação.	A4	A4
2	<b>Projeto de Execução</b> - Plantas em escala adequada, contendo, além do projeto planimétrico da(s) via(s), a localização dos postes e redes de distribuição. - Desenhos e detalhes, indicando: - Tipo e detalhes das luminárias e lâmpadas; - Tipo e detalhes construtivos de montagem e ancoragem dos postes; - Detalhamento das interferências; Outros de valia na correta e completa definição do projeto, referentes a nichos, caixas, dutos, cabos, circuitos e outros. - Notas de serviço.	A1	A3
3	<b>Memória Justificativa</b> Memória de cálculo	A4	A4
4	<b>Orçamento das Obras</b> - Custos	A4	A4

## ANEXO B36

### IS-236: ESTUDOS DE TRÁFEGO DO PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA PARA CONSTRUÇÃO DE RODOVIAS VICINAIS

#### 1 OBJETIVO

A presente instrução tem por objetivo definir e especificar os serviços constantes dos Estudos de Tráfego nos Projetos Executivos de Engenharia para Construção de Rodovias Vicinais.

#### 2 FASES DOS ESTUDOS

Os Estudos de Tráfego serão realizados numa única, Fase, a Fase Preliminar.

#### 3 ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS

Constarão de:

##### 3.1 COLETA DE DADOS EXISTENTES

- a) Volume de tráfego;
- b) Origem e destino;
- c) Pesagem.

##### 3.2 IDENTIFICAÇÃO DO TRECHO

Deverá ser procedida a identificação do trecho com base na última versão do **Plano Nacional de Viação – PNV**.

##### 3.3 ESTIMATIVA DE TRÁFEGO

- a) atual: obtida das estatísticas de volume de tráfego existentes;
- b) futura: obtida aplicando-se os fatores de crescimento do tráfego recomendados no (PDR) ao tráfego atual da rodovia.

Quando os dados disponíveis não são suficientes, ou se encontram desatualizados, deverão ser feitas contagens volumétricas de cobertura, realizadas durante 48h seguidas.

##### 3.4 PROCESSAMENTO DOS DADOS OBTIDOS

Terá por objetivo:

- a) determinação do volume médio diário de tráfego por subtrechos homogêneos;
- b) caracterização do tráfego em função dos principais pares de origem e destino;
- c) classificação do tráfego por tipo de veículo;
- d) variações horárias, diárias e anuais do tráfego;
- e) determinação das taxas de crescimento do tráfego (normal, desviado e gerado);
- f) fluxogramas representativos do carregamento da malha na rede e no trecho;
- g) determinação do fator direcional.

### **3.5 ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS**

A partir dos resultados do processamento dos dados existentes será feito:

- a) alocação do tráfego;
- b) projeção do tráfego por subtrecho;
- c) fixação dos parâmetros geométricos da rodovia através de um estudo de evolução dos níveis de serviço por subtrecho homogêneo, ao longo da vida útil do projeto, estabelecida, para efeito dessa instrução de serviço, como sendo de 10 anos.

## **4 APRESENTAÇÃO**

Os Estudos de Tráfego serão apresentados no **Relatório Preliminar do Projeto Executivo de Engenharia para Construção de Rodovias Vicinais.**, a que correspondem.

**ANEXO B37****IS-237: ESTUDOS DE TRAÇADO DO PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA PARA CONSTRUÇÃO DE RODOVIAS VICINAIS****1 OBJETIVO**

Definir e especificar os serviços constantes dos Estudos de Traçado para Projetos Executivos de Engenharia para Construção de Rodovias Vicinais.

**2 FASES DOS ESTUDOS**

Os Estudos de Traçado deverão se desenvolver ao longo de uma única fase, a Fase Preliminar.

**3 ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS**

Os Estudos abrangem as seguintes tarefas:

- a) Coleta e compilação de dados;
- b) Identificação das alternativas de traçado;
- c) Avaliação comparativa.

**3.1 COLETA E COMPILAÇÃO DE DADOS**

Deverão ser coletados os seguintes dados:.

- a) Elementos topográficos plani-altimétricos existentes;
- b) Elementos geológicos;
- c) Elementos climáticos e pluviométricos;
- d) Elementos relativos ao uso do solo;
- e) Localização de obras de serviços públicos.

**3.2 IDENTIFICAÇÃO DAS ALTERNATIVAS DE TRAÇADO**

Inicialmente devem ser determinadas as principais condicionantes existentes, projetadas ou planejadas, sejam relativas ao uso do solo, a redes de serviços públicos, e aos controles geométricos, geotécnicos e hidrológicos. Considerar cuidadosamente a possibilidade de utilização, exclusiva ou conjunta, de faixas-de-domínio preexistentes ou planejadas.

Identificadas as condicionantes acima, devem ser identificadas, a partir dos elementos topográficos plani-altimétricos disponíveis, as alternativas de traçado dos esquemas operacionais possíveis ou ainda do padrão de melhoramentos de vias existentes, estabelecendo simultaneamente as necessidades de obras-de-arte correntes e especiais,

com dados básicos de situação, limites e dimensões de pontes e viadutos, muros de arrimo, obras de drenagem de maior vulto, e outros de interesse.

Deverão ser estabelecidos, a partir dos Estudos de Tráfego, o padrão e as principais características das alternativas, tais como:

- a) Número de pistas e faixas de cada subtrecho; velocidade diretriz;
- b) Largura da faixa de rolamento, acostamento e canteiros; grau de acesso e sua forma de controle; superelevação máxima;
- c) Gabaritos verticais e horizontais mínimos;
- d) Veículos de projeto;
- e) Declividade transversal da pista em tangente;

### 3.3 AVALIAÇÃO COMPARATIVA

As alternativas de traçado, inicialmente identificadas, deverão ser comparadas entre si para fins de seleção da mais viável. A comparação abrangerá aspectos básicos técnicos (traçado, topografia), funcionais (controle de acesso, interseções, aumento de nível de serviço), econômicos (análise sucinta preliminar de alternativas entre si e a situação existente, comparando custos de implantação com benefícios sob forma de redução nos custos operacionais, em tempos de percurso, em número de acidentes, sem pretender nesta fase análise muito detalhada), ambientais (melhorias do meio-ambiente urbano), financeiros (possibilidades de investimentos) e outros necessários.

Como consequência de avaliação comparativa das alternativas, será possível selecionar a alternativa de traçado a ser projetada.

As atividades que compõem o Estudo de Traçado, devem ser desenvolvidas de acordo com a Instrução de Serviço.

Instrução de Serviço	Atividade
IS-207	Estudos Preliminares de Engenharia para Rodovias - Estudo de Traçado) – Fases Preliminar e Definitiva

## 4 APRESENTAÇÃO

A apresentação do Estudo de Traçado dar-se-á no **Relatório Preliminar do Projeto Executivo de Engenharia para Construção de Rodovias Vicinais**, a que correspondem.



**ANEXO B38**  
**IS-238: ESTUDOS TOPOGRÁFICOS PARA PROJETOS EXECUTIVOS DE ENGENHARIA PARA CONSTRUÇÃO DE RODOVIAS VICINAIS**

## **1 OBJETIVO**

Definir e especificar os serviços constantes dos Estudos Topográficos a serem desenvolvidos nos Projetos Executivos de Engenharia Rodoviária para Construção de Rodovias Vicinais.

## **2 FASES DOS ESTUDOS**

Estes Estudos Topográficos serão realizados ao longo de 2 (duas) fases:

- a) **Fase Preliminar;**
- b) **Fase de Projeto Executivo;**

## **3 EXECUÇÃO DOS ESTUDOS**

### **3.1 TAREFAS A EXECUTAR**

Os serviços de topografia serão executados por processo convencional. As tarefas a serem executadas constarão de:

- a) Locação do traçado selecionado na Fase Preliminar e de Projeto Básico do Projeto Executivo;
- b) Nivelamento e contranivelamento do eixo de locação;
- c) Seções transversais;
- d) Amarrações dos pontos notáveis;
- e) Levantamento de ocorrências de materiais;
- f) Levantamentos específicos de locais para interseções;
- g) Cursos d'água;
- h) Cadastro topográfico da faixa de domínio.

Toda vez que na locação aparecerem problemas decorrentes de falhas havidas na seleção do traçado, fica assegurado que a Consultora referá o estudo de traçado no trecho, sem que isto implique em ônus adicional para a Contratante.

Os diversos serviços constantes do estudo topográfico serão executados conforme a seguinte metodologia:

Instrução de serviço	Atividade
IS – 205	Estudos topográficos para projeto executivo – Fase de Projeto Executivo (Fase Única)

### 3.2 LOCAÇÃO E AMARRAÇÃO DO EIXO

A locação do eixo será executada com o emprego de teodolito e as medidas lineares serão obtidas com utilização de trenas de aço.

O eixo será piquetado de 20 m em 20 m em todos os pontos notáveis, tais como: PC, PT, TS, SC, CS e ST, Acidentes topográficos, cruzamentos com estradas, margens de rios e córregos. Em todos os piquetes implantados, serão colocadas estacas testemunhas constituídas de madeira de boa qualidade com cerca de 60 cm de comprimento, providas de entalhe, onde se escreverá à tinta óleo, de cima para baixo, o número correspondente.

Estas estacas serão localizadas sempre à esquerda do estaqueamento no sentido crescente de sua numeração e com o número voltado para o piquete. As curvas de raio menores de 300 metros serão piquetadas de 10 m em 10 m. Todos os piquetes correspondentes aos PC, PT, TS e ST, bem como os piquetes a cada 2 km das tangentes longas, serão amarrados por "pontos de segurança", situados a mais de 20 m do eixo da rodovia. O processo de amarração será constituído no mínimo por quatro marcos de madeira de lei.

Serão organizadas cadernetas de amarrações, onde serão registrados os elementos dos pontos amarrados.

A implantação do eixo, será constituída de duas fases distintas:

- a) Implantação das tangentes
- b) Implantação das curvas.

As medidas de distâncias, serão feitas à trena de aço, segundo a horizontal para efeito de localização dos piquetes da linha de locação, entretanto é recomendável utilizar-se um processo estadimétrico para leitura das distâncias entre PIs, a fim de se ter maior precisão no cálculo das coordenadas destes pontos.

As curvas serão materializadas no campo, com utilização de teodolito e o processo a ser empregado será o das deflexões sobre as tangentes.

### 3.3 NIVELAMENTO E CONTRANIVELAMENTO DO EIXO DE LOCAÇÃO

O nivelamento e contranivelamento de todos os piquetes do eixo de locação será feito com o emprego de níveis de precisão. Para controle do nivelamento e contranivelamento, serão implantadas referências de nível (RRNN) estáveis, espaçadas a cada quinhentos metros, devidamente referida nas plantas, ao estaqueamento da locação. Estas referências (RRNN)

serão implantadas fora da linha dos **off sets** e serão constituídas de marcos de concreto ou madeira de lei, com a inscrição do número correspondente. A cada 5000 m da linha de locação será colocada uma (RN) de concreto, fundida no local, que receberá em sua parte superior uma plaqueta com indicação do seu número e de sua cota.

O contranivelamento será fechado em cada (RN), com a tolerância admitida pelas normas do DNIT. A tolerância dos serviços de nivelamento será de 2 cm por quilômetro e a diferença acumulada máxima, será inferior ou igual à obtida pela fórmula:

$$e = 12,5 n$$

sendo:

n = em quilômetros

tolerância acumulada, e = em milímetros.

Juntamente com o nivelamento do eixo, serão nivelados e contranivelados todos os pontos notáveis das travessias de cursos de água existentes, quando será anotada na caderneta de nivelamento, a cota de espelho d'água na data do nivelamento e a cota da máxima enchente.

Também, será nivelado o fundo dos cursos d'água a fim de possibilitar o desenho do perfil longitudinal da travessia, para ser utilizado no projeto das obras-de-arte.

### **3.4 LEVANTAMENTO DE SEÇÕES TRANSVERSAIS**

Serão levantadas seções transversais em todos os piquetes do eixo locado, com o emprego de réguas ou nível.

As seções serão levantadas simetricamente em relação ao eixo e de maneira a abranger os limites da futura faixa de domínio. Em pontos onde houver necessidade de estudos especiais, as seções serão prolongadas numa extensão considerada suficiente para aqueles estudos.

Sempre que se tornar necessário, o espaçamento das seções transversais será reduzido para 10 metros.

A determinação da direção de cada seção, será feita com emprego de cruzeta. Será sempre empregado nível de bolha, na verificação da posição da régua horizontal.

As cadernetas de seções transversais mencionarão casas, pedreiras, fundos de grotas, margens de rios, cercas divisórias e demais acidentes atingidos pelas seções, bem como o tipo de lavoura.

### **3.5 LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS COMPLEMENTARES**

- a) Levantamento de interseções e acessos - serão levantados os locais de acessos e interseções com o objetivo de ser procedido o estudo dos mesmos.
- b) Levantamento de bacias de contribuição - serão procedidos estudos de revisão das áreas das bacias de contribuição com o auxílio de fotografias aéreas e levantamentos topográficos no campo.
- c) Levantamento das obras-de-arte especiais e correntes existentes e locação das novas a serem construídas - serão cadastradas todas as obras-de-arte correntes existentes no trecho informando sobre nivelamento do leito, NA, soleiras, muros de testa, cristas de taludes, seção longitudinal do talvegue, bem como serão anotadas sua posição, tipo, dimensão, estado de funcionamento e conservação.

Serão levantadas expeditamente as obras-de-arte especiais cortadas pelo eixo locado, e serão anotados os dados principais, como: comprimento, largura, croqui da seção longitudinal e transversal, estado de conservação, sistema estrutural.

Será executado levantamento batimétrico de 5 m a 5 m, do eixo das obras-de-arte e duas seções paralelas localizadas 20 m a montante e a jusante do eixo. Outrossim, será levantado o perfil do fundo do rio numa extensão de 100 m para cada lado do eixo.

As obras-de-arte especiais novas terão seus locais levantados tipograficamente e batimetricamente nos mesmos moldes antes recomendados. Também serão levantadas as seções longitudinais dos talvegues, com a finalidade de se projetar os bueiros de grota.

### **3.6 CADASTRO DA FAIXA DE DOMÍNIO**

Simultaneamente com a locação ou logo após a mesma será procedido o levantamento cadastral de todas as áreas cortadas ou atingidas pela faixa de domínio determinada pelo eixo do projeto.

Serão anotados em cadernetas próprias para esse tipo de serviço, os nomes dos proprietários, construções existentes e natureza das benfeitorias abrangidas pela faixa. Nessa oportunidade serão colhidas informações com os moradores dos imóveis atingidos, sobre a situação legal do título de propriedade dos mesmos.

### **3.7 LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO DE OCORRÊNCIAS**

Será procedido o levantamento topográfico de todas as ocorrências de materiais selecionados pelos estudos geotécnicos para revestimento primário e empréstimos concentrados de terraplenagem.

O levantamento topográfico das ocorrências será feito com auxílio de poligonais auxiliares e serão levantadas seções, a fim de possibilitar o desenho das mesmas com curvas de nível espaçadas de 5 m. Todas as ocorrências serão amarradas no eixo da locação do

projeto. Serão organizadas cadernetas específicas para este tipo de levantamento, com croqui de amarração dessas ocorrências.

### 3.8 ESTAÇÕES TOTAIS

Poderão ser empregadas Estações Totais para a otimização dos trabalhos, em face da possibilidade de prescindir de cadernetas de campo, armazenar grande quantidade de dados e eliminar erros de anotação, muito freqüentes nos serviços topográficos de campo.

Esses equipamentos reúnem, em um único aparelho, a medição de ângulos e distâncias, apresentando vantagens em relação aos equipamentos tradicionais quanto à coleta, armazenamento, processamento, importação e exportação de dados coletados no campo. Possuem sensor ativo, pois recebe e registra os dados a partir de um feixe de radiações na faixa do infravermelho, por ele próprio gerado, que atinge prismas colocados sobre o objeto alvo, retornando por reflexão e excitando os sensores da mesma fonte geradora.

Utilizam **softwares** internos capazes de processar cálculos de áreas, coordenadas de pontos, alturas, desníveis, distâncias inclinadas e reduzidas resultando em segurança e grande economia de tempo de trabalhos realizados no escritório. Os **softwares** topográficos deverão ler e gravar no formato **ASCII**, **DXF** ou **DGN**, os quais além de efetuarem os cálculos deverão, também, editar desenhos através de função **CAD**, contribuindo para a automatização dos projetos.

A calibração dos medidores eletrônicos de distância deverá ser realizada, tanto para teodolitos e níveis, como para as Estações totais mediante a utilização da Norma ABNT 13.133.

Para os nivelamentos, recomenda-se a utilização de níveis eletrônicos com leitura a laser em miras com códigos de barras, por serem precisos e permitirem o armazenamento eletrônico reduzindo a possibilidade de erros.

No caso de utilização de rastreamento GPS, para a determinação de coordenadas e nivelamentos, deverão ser utilizados receptores de precisão geodésica de uma ou dupla freqüência, com rastreamento no modo diferencial estático com um tempo de rastreio de, no mínimo, 30 minutos ou **fast-static** com tempo de rastreio de, no mínimo, 10 minutos.

## 4 APRESENTAÇÃO

Os Estudos Topográficos serão apresentados nos **Relatórios Preliminar e Final do Projeto Executivo de Engenharia para Construção de Rodovias Vicinais.**, a que correspondem.

**ANEXO B39**  
**IS-239: ESTUDOS HIDROLÓGICOS PARA PROJETO EXECUTIVO**  
**DE ENGENHARIA PARA CONSTRUÇÃO DE RODOVIAS VICINAIS**

## **1 OBJETIVO**

A presente Instrução tem por objetivo definir e especificar os serviços constantes dos Estudos Hidrológicos nos Projetos Executivos de Engenharia para Construção de Rodovias Vicinais.

## **2 FASES DO ESTUDO**

Os Estudos Hidrológicos serão desenvolvidos numa única fase, a Fase Preliminar.

## **3 ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS**

Os estudos constarão dos seguintes serviços:

- a) Coleta de dados
- b) Processamento dos dados coletados
- c) Análise dos dados processados

### **3.1 COLETA DE DADOS**

Deverão ser coletados dados existentes, com a finalidade de se determinar os tipos de estruturas de drenagem a serem usadas ao longo da rodovia, tendo em vista a vazão que terá de suportar (bueiros tubulares, celulares e pontes).

Serão coletados os seguintes dados:

- a) Dados pluviométricos, pluviográficos e fluviométricos existentes na região.
- b) Dados que permitam a definição das dimensões das bacias.

### **3.2 PROCESSAMENTO DE DADOS COLETADOS**

Os dados coletados serão processados objetivando:

- a) **Nos dados pluviométricos e pluviográficos, a obtenção de:**
  - curvas de intensidade - duração - período de recorrência;
  - histograma das precipitações mensais.
- b) **Nos dados fluviométricos, a obtenção de:**

- tabela contendo os valores extremos das vazões médias diárias (m<sup>3</sup>/s), no caso de se dispor de réguas linimétricas nos cursos d'água em local próximo ao da obra-de-arte a ser projetada.
- tabela contendo as cotas das máximas cheias observadas na região, no caso de não se dispor de régua linimétrica.

### 3.3 ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

#### a) Período de recorrência:

Os períodos de recorrência fixados para tipos de obras abaixo classificadas, serão os seguintes:

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

#### b) Tempo de concentração

O tempo de concentração das bacias deverá ser avaliado por metodologia e modelos usuais e que apresentem resultados compatíveis e que considerem:

- Área da bacia;
- Comprimento e declividade do talvegue principal;
- Forma da bacia;
- Declividade média do terreno;
- Tipo de recobrimento vegetal;
- Uso da terra;
- Outros.

Para as obras de drenagem superficial, será tomado o tempo de concentração igual a 10 minutos.

#### c) Coeficiente de impermeabilidade

Os coeficientes de impermeabilidade deverão ser fixados só após análise da utilização das áreas de montante, particularmente nos casos de modificação violenta da impermeabilidade das bacias.

**d) Determinação das descargas das bacias**

As descargas das bacias serão calculadas da seguinte maneira:

- As bacias com áreas inferiores a 10 km<sup>2</sup> devem ter a descarga determinada pelo método racional.
- As bacias com áreas superiores a 10 km<sup>2</sup> devem ter a descarga determinada pelo método de hidrograma ou similares.
- Para as duas famílias de bacias, a descarga deve ser verificada pela equação da continuidade associada à fórmula de Manning.
- Devem ser apresentadas tabelas com os respectivos coeficientes de impermeabilidade.

Os Estudos Hidrológicos devem ser desenvolvidos segundo a metodologia estabelecida na Instrução de Serviço:

Instrução de Serviço	Atividade
IS-203	Estudos Hidrológicos – Fases Preliminar e Definitiva

**4 APRESENTAÇÃO**

Os Estudos Hidrológicos serão apresentados no **Relatório Preliminar do Projeto Executivo de Engenharia para Construção de Rodovias Vicinais**, a que correspondem.



**ANEXO B40**  
**IS-240: ESTUDOS GEOTÉCNICOS PARA PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA PARA CONSTRUÇÃO DE RODOVIAS VICINAIS**

## **1 OBJETIVO**

A presente Instrução tem por objetivo definir e especificar os serviços constantes dos Estudos Geotécnicos nos Projetos Executivos de Engenharia para Construção de Rodovias Vicinais.

## **2 FASES DOS ESTUDOS**

Os Estudos Geotécnicos serão desenvolvidos em uma 2 (duas) fases:

- a) **Fase Preliminar**
- b) **Fase de Projeto Executivo**

## **3 ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS**

O estudos geotécnicos constarão de:

### **3.1 ESTUDO DE SUBLEITO**

Ao longo da locação do traçado selecionado, serão executadas sondagem e coleta com retirada de amostras, para caracterização do perfil geotécnico do terreno. As sondagens serão realizadas com espaçamento de 100 m em 100 m e nos intervalos, quando houver variação de material. Em trecho virgem, serão feitas ao longo do eixo locado, e em trecho já implantado serão feitas no bordo direito, eixo e bordo esquerdo, alternadamente. Com o material coletado nas sondagens serão feitos os seguintes ensaios:

- a) Granulometria sem sedimentação
- b) Índices físicos
- c) Compactação
- d) ISC;
- e) Densidade **in situ**.

Os dois primeiros ensaios serão feitos em todos os furos de sondagem e os três últimos, em furos alternados.

As sondagens do subleito deverão constar no perfil do eixo locado.

### **3.2 ESTUDO DE EMPRÉSTIMO PARA O CORPO DE ATERRO**

Investigação dos locais terraplenados a fim de proceder à escolha, no campo, das áreas de empréstimos em função das indicações do projeto de terraplenagem (IS-243). Nos locais onde forem previstos empréstimos laterais, não haverá necessidade de execução de ensaios, utilizando os executados para o estudo de subleito. Onde forem previstos empréstimos concentrados serão realizados, pelo menos, cinco furos, distribuídos pela área de empréstimo, com profundidade igual à prevista para o empréstimo.

Em todos os furos serão coletadas amostras, nos diversos horizontes, as quais se submeterão aos seguintes ensaios:

- a) Granulometria
- b) Índices Físicos
- c) Compactação
- d) Índice de Suporte Califórnia.

### **3.3 ESTUDO DE OCORRÊNCIAS DE MATERIAIS PARA REVESTIMENTO PRIMÁRIO**

Estes estudos constarão de:

- a) Sondagens;
- b) Ensaio de laboratório;
- c) Estimativa dos volumes.

Nas ocorrências de materiais selecionados para a camada de revestimento primário serão executados os seguintes ensaios:

- Granulometria por peneiramento simples;
- Índices físicos;
- Equivalente de areia;
- Compactação e ISC;
- Densidade "in situ".

A investigação do material das ocorrências será realizada através do lançamento de malha reticular de 60 m de lado, dentro dos limites da ocorrência selecionada, em cujos vértices serão feitos furos de sondagem. Em cada furo da malha de 60 m, para cada camada de material, serão realizados:

- a) Ensaio de granulometria por peneiramento simples;
- b) Limite de liquidez;
- c) Limite de plasticidade;

- d) Equivalente de areia;
- e) Compactação;
- f) ISC;
- g) Densidade **in situ**.

Serão apresentadas plantas de ocorrências de materiais, delimitando-se as áreas dos materiais aproveitáveis.

No caso de existirem camadas com mais de 1,00 metro de espessura, serão executados os ensaios acima indicados, para cada metro de profundidade dessa camada, devendo-se realizar um mínimo de nove amostras por ocorrência.

### **3.4 ESTUDO DE PEDREIRAS E AREAIS**

No estudo dos materiais pétreos, será obedecido o que recomenda a Norma (NBR-6490 da ABNT), para reconhecimento e amostragem para fins de caracterização das ocorrências de rochas.

Admite-se e tolera-se, neste caso, para evitar o emprego de sondas rotativas, que a cubagem de ocorrências de rochas seja feita, indiretamente, em função da cubagem do "estéril" ou "capa de pedreira".

A cubagem do material poderá ser realizada por auscultação a barra-mina, sendo, porém, necessário o lançamento de um reticulado com lados de 50 m. Admite-se e tolera-se que seja considerado como rocha o maciço abaixo de capa de pedreira.

Nos depósitos de areia serão feitos os seguintes ensaios:

- a) Granulometria;
- b) Teor de matéria orgânica.

### **3.5 ESTUDO DE FUNDAÇÃO DOS ATERROS**

Toda vez que houver dúvida na capacidade do suporte dos terrenos de fundação dos aterros, haverá necessidade de se desenvolver um estudo geotécnico especial que defina a capacidade de suporte do terreno natural, onde se concluirá pela possibilidade de:

- a) Colocação da camada de aterro sobre o terreno de fundação;
- b) Possibilidade técnico-econômica da remoção da camada.

### 3.6 ESTUDO DOS LOCAIS DAS FUNDAÇÕES DAS OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS

As sondagens para fundações das obras-de-arte especiais constarão de sondagens definitivas, as quais serão executadas conforme preceitua o **Manual de Implantação Básica**, do DNIT.

As atividades a serem desenvolvidas nos Estudos Geotécnicos deverão atender às disposições da Instrução de Serviço:

Instrução de Serviço	Atividades
IS-206	Estudos Geotécnicos – Fase de Projeto Executivo

## 4 APRESENTAÇÃO

Os Estudos Geotécnicos serão apresentados nos **Relatórios Preliminar e Final do Projeto Executivo, de Engenharia para Construção de Rodovias Vicinais**, a que correspondem.

**ANEXO B41**  
**IS-241: PROJETO GEOMÉTRICO NOS PROJETOS EXECUTIVOS**  
**DE ENGENHARIA PARA CONSTRUÇÃO DE RODOVIAS VICINAIS**

## **1 OBJETIVO**

Definir e especificar os serviços constantes do Projeto Geométrico nos Projetos Executivos de Engenharia para Construção de Rodovias Vicinais.

## **2 FASES DO PROJETO**

O projeto geométrico será executado em uma única fase, a Fase de Projeto Executivo.

## **3 ELABORAÇÃO DO PROJETO**

O Projeto Geométrico constará de:

- a) Projeto plani-altimétrico resultante da locação do traçado selecionado; nas escalas de 1:2000 (H) e 1:200 (V)
- b) Determinação das seções transversais do projeto; nas escalas de 1:100 ou 1:200.
- c) Detalhamento dos elementos especiais do projeto, tais como:
  - retornos e acessos
  - **tapers**

### **3.1 PROJETO PLANO-ALTIMÉTRICO**

#### **3.1.1 EM PLANTA**

Serão incluídos os seguintes elementos:

- a) eixo estaqueado de 20 m a 20 m, assinalando-se as estacas correspondentes aos quilômetros inteiros, e as estacas correspondentes a centenas de metros;
- b) rumo dos alinhamentos e curvas numeradas, constando seus elementos de tabelas laterais;
- c) pontos de segurança da linha com as amarrações, representando-os através de croquis laterais;
- d) bordos da plataforma e projeções dos off-sets hachurados em convenções, diferenciando cortes e aterros;
- e) representação das linhas de transmissão no interior da faixa de domínio com indicação da procedência e número dos postes;

- f) pontes e pontilhões, com o nome dos rios;
- g) acessos, interseções existentes e a construir, com o nome das localidades e indicadores do número do volume e das folhas que contém os seus projetos específicos;
- h) bueiros indicados em convenções tipo (linhas tracejadas) com extensão total e esconsidade indicadas no pé do aterro.
- i) outros dispositivos (valetas de proteção, corta-rios, caixas de empréstimo) serão representados, indicando-se o local onde se encontram detalhes construtivos.
- j) faixa de domínio representada em todas as pranchas indicando-se os limites e suas ordenadas em relação ao eixo.

### 3.1.2 EM PERFIL

Serão incluídos os seguintes elementos:

- a) indicação da linha de terreno e projeto representando a superfície do greide da terraplenagem no eixo da plataforma;
- b) as percentagens das rampas e comprimentos, os comprimentos das projeções horizontais das curvas de concordância vertical (V), quilômetros e cotas do PIV, PCV e PTV de cada curva vertical e comprimento da flecha "e" das curvas verticais.
- c) representação por convenções tipo, as obras-de-arte especiais e os bueiros indicando-se para estes últimos o seu tipo e seção;
- d) representação do perfil geotécnico com a classificação dos solos.

### 3.2 SERVIÇOS COMPLEMENTARES

- Seções transversais típicas da plataforma, faixa de domínio e pontes nas diversas características previstas para a rodovia;
- Seções transversais indicando o terreno natural, a plataforma, a posição dos **off-sets** e os taludes;
- Marcação da faixa de domínio simetricamente em relação ao eixo e em função da linha de **off-sets**;
- Detalhamento dos projetos especiais constituídos por retornos e acessos em nível, marcação de **tapers**, etc.

As atividades a serem desenvolvidas na elaboração do Projeto Geométrico deverão atender à Instrução de Serviço **IS-208: Instrução de Serviço para Projeto Geométrico – Fase de Projeto Executivo**.

---

Instrução de Serviço	Atividades
IS-208	Projeto Geométrico – Fase de Projeto Executivo

#### 4 APRESENTAÇÃO

O Projeto Geométrico será apresentado no **Relatório Final do Projeto Executivo de Engenharia para Construção de Rodovias Vicinais**, a que correspondem.

**ANEXO B42**  
**IS-242: PROJETO DE DRENAGEM NOS PROJETOS EXECUTIVOS DE**  
**ENGENHARIA PARA CONSTRUÇÃO DE RODOVIAS VICINAIS**

## **1 OBJETIVO**

Definir e especificar os serviços constantes do Projeto de Drenagem nos Projetos Executivos de Engenharia para Construção de Rodovias Vicinais.

## **2 FASES DO PROJETO**

O projeto de drenagem será desenvolvido em uma única fase, a Fase de Projeto Executivo:

## **3 ELABORAÇÃO DO PROJETO**

O Projeto de Drenagem constará de:

- a) Concepção das estruturas que compõem o projeto de drenagem superficial e subsuperficial.
- b) Dimensionamento das estruturas de drenagem.
- c) Preparo de notas de serviço dos diversos dispositivos de drenagem, com indicações da localização, tipo, tamanho e extensão da obra.

### **3.1 PROJETO DE DRENAGEM SUPERFICIAL**

O sistema de drenagem superficial tem por objetivo captar e interceptar as águas que se precipitam sobre o corpo estradal e conduzi-las para local de deságüe seguro, sem que comprometa a estabilidade do maciço.

Para atender a esta finalidade o projeto de drenagem superficial compreenderá os seguintes dispositivos:

- a) Valeta de proteção de cortes e aterros;
- b) Sarjeta de corte;
- c) Banqueta de aterro;
- d) Entrada d'água;
- e) Descida d'água;
- f) Caixa coletora;
- g) Caixa de amortecimento;



h) Escalonamento dos taludes.

### 3.2 PROJETO DOS BUEIROS

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

Os bueiros a serem utilizados nos projetos de rodovias vicinais serão dos seguintes tipos:

- a) Tubulares de concreto;
- b) Tubulares metálicos;
- c) Celulares de concreto.

A sua utilização de tipo e dimensões deverá ser justificada no projeto.

### 3.3 DRENAGEM PROFUNDA

O sistema de drenagem profunda tem por objetivo interceptar e rebaixar o lençol d'água subterrâneo, de forma a impedir a degradação progressiva do suporte das camadas dos terraplenos; sua utilização, tipo e localização deverão ser justificadas no projeto.

As atividades a serem realizadas por conta da elaboração do Projeto de Drenagem devem atender a metodologia existente na Instrução de Serviço:

Instrução de Serviço	Atividades
IS-210	Projeto de Drenagem – Fases de Projeto Básico e de Projeto Executivo

## 4 APRESENTAÇÃO

O Projeto de Drenagem será apresentado através do **Relatório Final do Projeto Executivo de Engenharia para Construção de Rodovias Vicinais**, a que correspondem.

**ANEXO B43**  
**IS-243: PROJETO DE TERRAPLENAGEM NOS PROJETOS EXECUTIVOS DE ENGENHARIA PARA CONSTRUÇÃO DE RODOVIAS VICINAIS**

## 1 OBJETIVO

A presente Instrução tem por objetivo definir e especificar os serviços constantes do Projeto de Terraplenagem nos Projetos Executivos de Engenharia para Construção de Rodovias Vicinais.

## 2 FASES DO PROJETO

O projeto de terraplenagem será desenvolvido em uma única fase, a Fase de Projeto Executivo.

## 3 ELABORAÇÃO DO PROJETO

O Projeto de Terraplenagem constará de:

- a) Cálculo de cubação da terraplenagem e da camada de revestimento.
- b) Quadros de orientação e distribuição de terraplenagem, indicando origens e destinos dos materiais empregados nas diversas camadas e o grau de compactação a ser alcançado.
- c) Cálculo das distâncias de transporte.
- d) Quadro de orientação e distribuição de camada de revestimento primário, indicando as origens e destinos dos materiais a serem empregados.
- e) Preparo das notas de serviço
- f) Preparo das especificações de serviço.

No desenvolvimento destas atividades deve-se atender às recomendações da Instrução de Serviço:

Instrução de Serviço	Atividades
IS-209	Projeto de Terraplenagem – Fase do Projeto Executivo

## 4 APRESENTAÇÃO

A apresentação do Projeto de Terraplenagem será feita no **Relatório Final do Projeto Executivo de Engenharia para Construção de Rodovias Vicinais** a que corresponde, de acordo com a discriminação:

**ANEXO B44**  
**IS-244: PROJETO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS NOS PROJETOS EXECUTIVOS DE ENGENHARIA PARA CONSTRUÇÃO DE RODOVIAS VICINAIS**

## **1 OBJETIVO**

Definir e especificar os serviços constantes do Projeto de Obras-de-Arte Especiais nos Projetos Executivos de Engenharia para Construção de Rodovias Vicinais.

## **2 FASES DO PROJETO**

O projeto de obras-de-arte especiais será desenvolvido em duas fases:

- a) Fase Preliminar e de Projeto Básico
- b) Fase de Projeto Executivo

## **3 ELABORAÇÃO DO PROJETO**

### **3.1 FASE PRELIMINAR E DE PROJETO BÁSICO**

Nesta fase será definida a concepção estrutural das obras a serem projetadas, segundo a metodologia exposta:

<b>Instrução de Serviço</b>	<b>Atividades</b>
IS-214	Projeto de Obras-de-Arte Especiais – Fase de Projeto Básico

Deverão ser estimados os quantitativos de serviço, não havendo necessidade de quantificar detalhadamente as diversas obras, objetivando verificar se o custo influi decisivamente no valor global da execução do projeto.

### **3.2 FASE DE PROJETO EXECUTIVO**

A partir da concepção do projeto, estabelecida na fase anterior, serão elaborados os projetos das obras-de-arte especiais contendo:

- a) definição do tipo de obra a projetar (madeira, superestrutura em madeira com infraestrutura em concreto, ou puramente concreto);
- b) escolha do tipo de fundação com base nos estudos geotécnicos, no tipo de obra a projetar e nas condições locais;
- c) cálculo estrutural;
- d) elaboração de desenho da locação da obra em planta e perfil na escala de 1:100;

- e) elaboração dos desenhos de planta, elevação e cortes longitudinais e transversais e detalhes estruturais e arquitetônicos;
- f) memória descritiva como aspectos ligados à execução da obra e dos aterros de acesso.

O projeto estrutural obedecerá as Normas da ABNT e as Instruções do DNIT, especialmente a Instrução de Serviço:

Instrução de Serviço	Atividades
IS-214	Projeto de Obras-de-Arte Especiais – Fase de Projeto Executivo

#### 4 APRESENTAÇÃO

A apresentação do Projeto de Obras-de-Arte Especiais será feita no **Relatório Final do Projeto Executivo de Engenharia para Construção de Rodovias Vicinais**, a que correspondem.

**ANEXO B45**  
**IS-245: PROJETO DE CERCAS NOS PROJETOS EXECUTIVOS DE**  
**ENGENHARIA PARA CONSTRUÇÃO DE RODOVIAS VICINAIS**

## 1 OBJETIVO

Definir e especificar os serviços constantes do Projeto de Cercas nos Projetos Executivos de Engenharia para Construção de Rodovias Vicinais.

## 2 FASES DO ESTUDO

O projeto de cercas será executado em uma única fase, a Fase de Projeto Executivo.

## 3 ELABORAÇÃO DO PROJETO

Constará de:

- a) Projetos tipo;
- b) Notas de serviço.

O projeto de cercas será elaborado levando-se em consideração as disponibilidades de materiais existentes na região, de modo a reduzir seu custo de implantação.

Deverão ser atendidas as recomendações da Instrução de Serviço:

Instrução de Serviço	Atividades
IS-218	Projeto de Cerca – Fase de Projeto Executivo

## 4 APRESENTAÇÃO

A apresentação do Projeto de Cercas dar-se-á no **Relatório Final do Projeto Executivo de Engenharia para Construção de Rodovias Vicinais** a que correspondem.

## **ANEXO B46**

### **IS-246: ELABORAÇÃO DO COMPONENTE AMBIENTAL DOS PROJETOS DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA**

#### **1 OBJETIVO**

Definir e especificar o Componente Ambiental dos Projetos de Engenharia Rodoviária, através da elaboração dos estudos ambientais concernentes à área de influência do empreendimento proposto e através dos projetos ambientais que identificam, detalham, quantificam e orçamentam às medidas preventivas e corretivas de proteção ambiental dos meios físico, biótico e antrópico afetados ou impactados pelas atividades rodoviárias, que serão geradas pelas obras de construção planejadas, incluindo-se a reabilitação ou recuperação do passivo ambiental.

O Componente Ambiental é um instrumento de Gestão Ambiental instituído pela Política Ambiental do DNIT, na busca do aperfeiçoamento do desempenho ambiental de suas atividades e da preservação dos recursos naturais, que fundamentam o desenvolvimento sustentável do Empreendimento Rodoviário e a melhoria contínua de sua Gestão Ambiental.

#### **2 FASES DO COMPONENTE AMBIENTAL**

A elaboração do Componente Ambiental dos Projetos de Engenharia Rodoviária deverá ser desenvolvida concomitantemente com as respectivas fases do Projeto de Engenharia, a seguir nomeadas:

- a) Fase Preliminar;
- b) Fase de Projeto Básico;
- c) Fase de Projeto Executivo.

#### **3 ELABORAÇÃO DO COMPONENTE AMBIENTAL**

O Componente Ambiental dos Projetos de Engenharia Rodoviária deverá ser desenvolvido em conformidade com os Estudos Ambientais (EIA ou outro) definidos pelo Órgão Ambiental competente para proceder o licenciamento ambiental do empreendimento.

##### **3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS**

Na elaboração do Componente Ambiental deve ser observado:

- a) Legislação específica;
- b) Estudos Ambientais estabelecidos pelo Órgão Ambiental licenciador;

- c) Recomendações / condicionantes dos órgãos ambientais;
- d) Política Ambiental e documentos normativos do DNIT, e;
- e) Vulnerabilidades e Potencialidades dos fatores ambientais da área de influência do Empreendimento Rodoviário.
- f) Zoneamento Ecológico - Econômico

Os Estudos e Projetos Ambientais devem ser desenvolvidos em conformidade com os seguintes Manuais e Instruções do DNIT:

- a) Manual Rodoviário de Conservação, Monitoramento e Controle Ambientais, do DNIT, Edição 2005;
- b) Manual para Ordenamento do Uso do Solo nas Faixas de Domínio e Lindeiras das Rodovias Federais, do DNIT, Edição 2005;
- c) Instruções de Proteção Ambiental das Faixas de Domínio e Lindeiras das Rodovias Federais, do DNIT, Edição 2005;
- d) Diretrizes e Procedimentos para Reassentamento de Populações Afetadas em Obras Rodoviárias da DEP/DNER/DNIT;
- e) Corpo Normativo Ambiental para Empreendimentos Rodoviários, do DNIT.
- f) Diretrizes Básicas para Atividades Ambientais Rodoviárias – Escopos Básicos e Instruções de Serviços, do DNIT.
- g) Manual para Atividades Ambientais Rodoviárias, do DNIT.

A elaboração do Componente Ambiental dos Projetos de Engenharia Rodoviária deverá ser procedida por empresa, e ou profissionais legalmente habilitados e inscritos no Cadastro Técnico Federal, instituído pela Lei nº 6938, de 31/08/1981, e em conformidade com a Instrução Normativa IBAMA nº 10, de 17/08/2001, considerando-se inclusive que o referido Componente Ambiental é um instrumento do processo de Licenciamento Ambiental do Empreendimento, conforme a Resolução CONAMA nº 237, de 16/12/1997.

### 3.2 FASE PRELIMINAR

A Fase Preliminar do Componente Ambiental dos Projetos de Engenharia Rodoviária consiste na elaboração do **Diagnóstico Preliminar Ambiental** da área de influência direta do empreendimento e nas avaliações das ocorrências cadastradas nos levantamentos ambientais, e dos impactos ambientais que poderão decorrer com a execução das obras, visando a proposição de medidas de proteção ambiental.

O Diagnóstico Preliminar Ambiental deve caracterizar a situação ambiental da área de influência do empreendimento nos 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 e operação da rodovia, e dos passivos ambientais.

Para o meio físico deve ser considerado, no mínimo, a topografia, geologia, geomorfologia, clima, uso e ocupação do solo, bacia hidrográfica e características geotécnicas do solo.

Com relação ao meio biótico deve ser realizada uma caracterização da flora e da fauna, em especial dos remanescentes florestais, e de outras formas de vegetação natural que poderão ser impactadas pelo empreendimento, e a identificação das áreas legalmente protegidas existentes na região, com informação da distância entre elas e o empreendimento.

Para o meio antrópico deve ser apresentada uma síntese da situação atual da sócio-economia das principais comunidades a serem atingidas pelo empreendimento, e a identificação, localização e descrição sucinta das áreas de valor histórico, arqueológico, espeleológico, cultural, paisagístico e ecológico, além das áreas indígenas.

Deve ser verificado, junto aos órgãos competentes, a existência de áreas a proteger, e de fatores restritivos ao uso do solo para atividades rodoviárias (áreas urbanas, áreas legalmente protegidas).

O Diagnóstico Preliminar Ambiental deverá ser desenvolvido ao nível de bibliografias e, fontes governamentais de dados ambientais, fotos satélites, mapas temáticos, zoneamento ecológico-econômico, etc, complementados por inspeções de campo para a perfeita caracterização ambiental da área de influência do projeto (física, biótica e antrópica).

### **3.3 FASE DE PROJETO BÁSICO**

Na fase de Projeto Básico do Componente Ambiental dos Projetos de Engenharia Rodoviária deverão ser desenvolvidas as seguintes atividades:

- a) Elaboração do Diagnóstico Definitivo Ambiental;
- b) Levantamentos de Passivos Ambientais;
- c) Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais;
- d) Estabelecimento do Prognóstico Ambiental;
- e) Medidas de Proteção Ambiental.
- f) Quantificação e orçamentação do Projeto Básico Ambiental.

#### **3.3.1 ELABORAÇÃO DO DIAGNÓSTICO DEFINITIVO AMBIENTAL**

Deve detalhar, a nível de Projeto Básico, a situação ambiental da área de influência, segundo aspectos físicos, bióticos e antrópicos, objetivando um conhecimento mais detalhado da região antes da implantação do empreendimento, e servindo de referência para o levantamento dos passivos ambientais, e para a avaliação dos impactos ambientais.



### 3.3.2 LEVANTAMENTOS DE PASSIVOS AMBIENTAIS

Os Levantamentos de Passivos Ambientais compreendem o cadastramento do passivo ambiental e devem ser executados em conformidade com a metodologia preconizada no Capítulo 4 do **Manual para Atividades Ambientais Rodoviárias, do DNIT**, complementados com documentação fotográfica e croquis esquemáticos.

Para efeito de aplicação da presente Instrução, o Passivo Ambiental é definido como toda a ocorrência decorrente de falha de construção, restauração ou manutenção da rodovia, causadas por terceiros, ou por condições climáticas adversas, capaz de atuar como fator de dano ou degradação ambiental à área de influência direta, ao corpo estradal ou ao usuário, ou aquela decorrente de condições climáticas adversas, ou causadas por terceiros, capazes de atuar como fator de dano ou degradação ambiental à faixa de domínio da rodovia, corpo estradal ou ao usuário.

Deve ser dispensada atenção especial às interferências com áreas urbanas e áreas legalmente protegidas e, em particular, aos mananciais destinados ao consumo humano, face a possibilidade de sinistros envolvendo transporte rodoviário de produtos perigosos.

A execução dos Levantamentos de Passivos Ambientais compreende, entre outros tópicos entendidos como pertinentes, os seguintes:

- a) Cadastramento dos problemas ambientais (erosões, assoreamentos, inundações, deslizamentos, ausência de mata ciliar, etc.);
- b) Cadastramento dos problemas ambientais decorrentes de atividades de terceiros (lavouras, indústrias, loteamentos, etc.); e
- c) Cadastramento das antigas áreas de uso (acampamentos, instalações de britagem, usinas, bota-foras, pedreiras, jazidas, etc.), que não serão utilizadas na execução das obras.

### 3.3.3 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

A identificação, análise e avaliação dos impactos ambientais positivos e negativos devem focalizar as alterações no meio ambiente, em decorrência da inserção do empreendimento, consideradas as fases de implantação e operação.

Para o desenvolvimento deste item, devem ser estabelecidas as correlações positivas e negativas entre os diversos fatores ambientais diagnosticados e as diversas atividades previstas para o empreendimento, nas suas diferentes fases.

A discussão e análise dessas correlações, elaboradas em conjunto e individualmente para cada tema diagnosticado, dará origem à listagem dos impactos identificados e atuantes na área de influência.

Esta listagem deverá ser submetida à várias sessões de discussões e análises dentro de um enfoque multidisciplinar, objetivando definir a classificação dos impactos, determinando

dentre eles, as mais significativas ocorrências, quanto aos locais e as fases do empreendimento.

Normalmente, tem sido considerada a seguinte listagem básica de identificação de impactos, que poderá variar em função da região e do tipo de empreendimento:

**a) Meio Físico**

- Aumento da Emissão de Ruídos, Poeiras e Gases.
- Início e/ou Aceleração de Processos Erosivos.
- Carreamento de Sólidos e Assoreamento da rede de Drenagem.
- Interferências com a Qualidade das Águas Superficiais e Subterrâneas.
- Interferências com Mananciais Hídricos.
- Alteração no Desenvolvimento das Atividades Minerárias.
- Deposição de Material de Descarte(bota-fora).
- Deposição de Resíduos da Construção Civil.

NOTA: O Projeto de Engenharia Rodoviária, inclusive de empreendimento que não é objeto de licenciamento ambiental, deverá incorporar ao Componente Ambiental o Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, conforme legislação, em especial a Resolução CONAMA nº 307/2002.

**b) Meio Biótico**

- Supressão da Vegetação Nativa.
- Ampliação da Fragmentação dos Ambientes Florestais.
- Aumento da Pressão sobre os Recursos Vegetais.
- Risco de Incêndios.
- Alteração nos Hábitos da Fauna.
- Aumento da Caça Predatória.
- Formação de Ambientes Propícios ao Desenvolvimento de Vetores.
- Alteração na Estrutura de Taxocenoses Aquáticas.
- Redução da Área de Produção Agropecuária.

**c) Meio Antrópico**

- Alteração no Cotidiano da População.
- Alteração no Quadro Demográfico.
- Alteração no Nível Atual e na Tendência de Evolução da Taxa de Acidentes.
- Possibilidades de Acidentes com Cargas Perigosas.

- Aumento da Oferta de Postos de Trabalho.
- Aumento da Demanda por Bens e Serviços.
- Aumento da Renda Local e das Arrecadações Públicas.
- Redução do Consumo de Combustível.
- Aumento do Tráfego de Veículos e Máquinas.
- Melhoria dos Acessos Vicinais.
- Alteração nas Condições de Fragmentação das Áreas Urbanas.
- Interferência com Infra-estrutura Viária e de Transmissão.
- Alteração no Quadro de Saúde.
- Interferência com o Patrimônio Arqueológico, Artístico, Cultural e Espeleológico.
- Interferência com Populações Indígenas.

### **3.3.4 ESTABELECIMENTO DO PROGNÓSTICO AMBIENTAL.**

O Prognóstico Ambiental é estabelecido a partir da elaboração de cenários atual e futuro do território da área de influência, fundamentados no diagnóstico ambiental da mesma e na avaliação dos impactos significativos originados pelas obras e pela operação rodoviária planejada, considerando-se a possibilidade de não implantação das mesmas.

Os cenários a serem considerados, se definem em:

- a) Cenário Atual que retrata o quadro ambiental diagnosticado na área de influência, em especial a qualidade de vida vigente, que estará sujeita às transformações ambientais.
- b) Cenário Tendencial que constitui o prognóstico do cenário atual, sem considerar a implementação do empreendimento planejado, mas apenas as transformações naturais que a região estará propensa.
- c) Cenário de Sucessão que constitui o prognóstico do território transformado face a implementação das atividades rodoviárias planejadas, sem a aplicação de quaisquer medidas de proteção ambiental, a não ser aquelas constantes do projeto de engenharia.
- d) Cenário Alvo que se constitui no quadro ambiental possível de ser atingido em convivência com as atividades transformadoras e resultantes da aplicação de um plano ambiental básico, que garantirá a sustentabilidade ambiental do território.

### 3.3.5 MEDIDAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL

Devem ser apresentadas soluções para evitar ou minimizar os impactos detectados nos levantamentos ambientais e aqueles que resultarão da execução das obras, objetivando garantir a execução dos projetos dentro dos preceitos ambientais e normas do DNIT.

### 3.4 FASE DE PROJETO EXECUTIVO

Consiste no detalhamento das informações das condicionantes das licenças ambientais, das exigências dos órgãos ambientais e dos estudos ambientais elaborados para o empreendimento, em especial o EIA e o Plano Básico Ambiental (PBA). Destaca-se que para as interferências com os mananciais destinados ao consumo humano, devem ser projetados dispositivos de proteção, a fim de evitar ou mitigar os impactos decorrentes de possíveis sinistros com o transporte rodoviário de produtos perigosos.

A Fase de Projeto Executivo envolve:

- a) Representação gráfica das soluções propostas, em correspondência com as medidas de proteção ambiental definidas.
- b) Detalhamento em nível compatível de todas as soluções propostas.
- c) Diagrama unifilar, com identificação de todas as áreas cadastradas, inclusive as áreas legalmente protegidas, transposições de áreas urbanas, rios, riachos e eventuais mananciais objeto de captação para consumo humano, bem como outros “Pontos Notáveis” interferentes.
- d) Especificações Particulares e Complementares às “Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNIT”, que garantam a correta execução das obras.
- e) Demonstração das quantidades envolvidas, orçamentos de implantação das mesmas e Plano de Execução das Obras.

## 4 APRESENTAÇÃO

A apresentação do Componente Ambiental dos Projetos de Engenharia Rodoviária, deverá integrar os **Relatórios Preliminar, Básico e Final** dos Projetos de Engenharia a que correspondem, segundo o que estabelecem as Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – Instruções para Apresentação de Relatórios, do DNIT.

## **BIBLIOGRAFIA**



**BIBLIOGRAFIA**

- a) BRASIL. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico. Divisão de Capacitação Tecnológica. *Diretrizes básicas para elaboração de estudos e projetos rodoviários* (escopos básicos / instruções de serviço). Rio de Janeiro, 1999.
- b) \_\_\_\_\_. Diretoria de Planejamento. Divisão de Estudos e Projetos; PRODEC. Manual de serviços de consultoria de estudos e projetos rodoviários. Rio de Janeiro, 1978.
- c) \_\_\_\_\_. Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto e Pesquisas Rodoviárias. *Diretrizes básicas para elaboração de estudos e projetos rodoviários: escopos básicos / instruções de serviço*. 2. ed. Rio de Janeiro, 2005.
- d) \_\_\_\_\_. Lei n. 8666, de 21 de junho de 1993. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 02 fev. 2005.
- e) PEREIRA, Francisco de Mattos de Britto. *A Evolução dos estudos e projetos do DNER*. Rio de Janeiro: DNER. Diretoria de Planejamento. Divisão de Estudos e Projetos, 1970.