

DNER

$\frac{707}{20}$

DIRETRIZES BÁSICAS

PARA

ELABORAÇÃO DE ESTUDOS

E

PROJETOS RODOVIÁRIOS

(ESCOPOS BÁSICOS / INSTRUÇÕES DE SERVIÇO)

1999

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES
DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM
DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO

MINISTRO DOS TRANSPORTES

Dr. Eliseu Lemos Padilha

DIRETOR GERAL DO DNER

Dr. Genésio Bernardino de Souza

DIRETOR DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO

Engº Chequer Jabour Chequer

CHEFE DA DIVISÃO DE CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA

Engº Gabriel de Lucena Stuckert

DIRETRIZES BÁSICAS
PARA
ELABORAÇÃO DE ESTUDOS
E
PROJETOS RODOVIÁRIOS

(ESCOPOS BÁSICOS / INSTRUÇÕES DE SERVIÇO)

EQUIPE DE CONSULTORES INDEPENDENTES

Eng.^o Haroldo Stewart Dantas
(Coordenação)

Eng.^o João Menescal Fabrício
(Pavimentação)

Eng.^o Roberto Dantas Guerra
(Tráfego)

Eng.^o José Alberto Jordão de Oliveira
(Geometria)

COLABORADORES

Eng.^o Jorge Nicolau Pedro
(Departamento Nacional de Estradas de Rodagem)

Eng.^o Álvaro Siqueira Pitta
(IGUATEMI Ltda.)

Eng.^o Pedro Mansour
(Departamento Nacional de Estradas de Rodagem)

Eng.^a Táina Marcele Elias Mansur
(Consultor Independente)

Eng.^a Rozana Diniz Brandão
(Departamento Nacional de Estradas de Rodagem)

Eng.^o José Lúcio Dutra Moreira
(Consultor Independente)

Eng.^o Gervásio Rateke
(Departamento Nacional de Estradas de Rodagem)

Eng.^o Alberto Fabrício Caruso
(Consultor Independente)

Eng.^o Alvimar Mattos de Paiva
(Consultor Independente)

Eng.^o Elzo Jorge Nassaralla
(ENECON S/A)

SUPERVISÃO TÉCNICA

Eng.^o Silvio Figueiredo Mourão
(Departamento Nacional de Estradas de Rodagem)

Eng.^o Gabriel de Lucena Stuckert
(Departamento Nacional de Estradas de Rodagem)

Eng.^o Arjuna Sierra
(Departamento Nacional de Estradas de Rodagem)

Eng.^o José Carlos Martins Barbosa
(Departamento Nacional de Estradas de Rodagem)

COMISSÃO DE REVISÃO TÉCNICA

Eng.^o Henrique Wainer
(Associação Brasileira de Normas Técnicas)

Eng.^o Guioberto Vieira de Rezende
(Associação Brasileira de Normas Técnicas)

Eng.^o Paulo José Guedes Pereira
(Associação Brasileira de Normas Técnicas)

Econ. Nilza Mizutani
(Associação Brasileira de Normas Técnicas)

Eng.^o Raymundo Carlos de Montalvão Barretto
(Departamento Nacional de Estradas de Rodagem)

EDITORAÇÃO GRÁFICA E PROGRAMAÇÃO VISUAL

Luiz Eduardo Oliveira dos Santos
(Associação Brasileira de Normas Técnicas)

Eng.^o Raymundo Carlos de Montalvão Barretto
(Departamento Nacional de Estradas de Rodagem)

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.
375p. (IPR. Publ., 707).

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

CDD 625.722

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES
DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM
DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO
DIVISÃO DE CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA

707

20

DIRETRIZES BÁSICAS

PARA

ELABORAÇÃO DE ESTUDOS

E

PROJETOS RODOVIÁRIOS

(ESCOPOS BÁSICOS / INSTRUÇÕES DE SERVIÇO)

RIO DE JANEIRO
1999

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM
DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO
DIVISÃO DE CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA
Rodovia Presidente Dutra, km 163 - Centro Rodoviário
21240-330 - Rio de Janeiro - RJ.
Tel.: (021) 371-5888
Fax.: (021) 471-6133

TÍTULO: DIRETRIZES BÁSICAS PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS E PROJETOS RODOVIÁRIOS (escopos básicos / instruções de serviço).

Revisão: DNER/ABNT
Contrato: DNER/ABNT PG 182/95-00

Aprovado pelo Conselho Administrativo do DNER
em 21 de dezembro de 1999, Resolução nº 16/99,
Sessão CA nº 08, processo nº 51.100.012.005/97-94.

Impresso no Brasil / Printed in Brazil

APRESENTAÇÃO

O Departamento Nacional de Estradas de Rodagem, por intermédio da Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico (IPR), vem ao longo dos anos, desenvolvendo extensa atividade de elaboração, revisão e atualização de Normas e Manuais Técnicos, necessários à sua própria atuação e à de outros órgãos rodoviários de todo o País, sempre com a preocupação do estabelecimento de critérios para os diversos procedimentos intervenientes em cada uma das fases do empreendimento rodoviário.

Neste contexto, surgiu a necessidade de se promover a revisão e atualização dos Volumes 2.3 - Escopos Básicos e 2.4.1/2.4.2 - Instruções de Serviço, integrantes do *Manual de Serviços de Consultoria para Estudos e Projetos Rodoviários*, editado em 1978 pela Diretoria de Planejamento do DNER.

Em face do tempo decorrido desde essa edição e, sobretudo, tendo em vista a profunda alteração no perfil da programação das obras rodoviárias - com prioridade para as obras de reabilitação de rodovias - a necessidade de incorporação das inovações tecnológicas, as exigências ambientais e de segurança de trânsito e os novos processos computacionais, a revisão dos procedimentos relativos à elaboração de estudos e projetos de engenharia rodoviária tornou-se extremamente oportuna.

Assim, as *Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários* ora elaborada e entregue à comunidade rodoviária do País, propõe-se a atender essa mudança de ênfase no projeto e construção, desenvolvendo orientações para definição e enquadramento dos serviços a executar, conforme os Escopos Básicos e as Instruções de Serviços indicados.

Solicita-se, pois, aos que utilizarem esta publicação que enviem suas contribuições, por intermédio de críticas e sugestões, para a Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico (IPR), na Rodovia Presidente Dutra, km 163, Centro Rodoviário, Vigário Geral, Rio de Janeiro, RJ, CEP 21240-330, aos cuidados da Divisão de Capacitação Tecnológica.

Eng.^o Chequer Jabour Chequer
Diretor de Desenvolvimento Tecnológico

RESUMO

Este documento contém a relação e o detalhamento dos Escopos Básicos e Instruções de Serviço utilizados no DNER, contendo procedimentos para a realização de estudos e projetos rodoviários.

Os diferentes Escopos Básicos visam atender à diversificação dos tipos de atividades envolvidas nos trabalhos rodoviários, seja a implantação de rodovia em terreno virgem, sejam melhorias ou restaurações de segmentos existentes. Os serviços a serem executados objetivam sobretudo melhorar as condições de fluidez do tráfego, segurança e conforto do usuário, além da durabilidade e segurança da própria rodovia.

As Instruções de Serviço indicam as fases e procedimentos técnicos adotados na elaboração dos estudos e projetos rodoviários, tendo sido atualizadas e complementadas com base nas modernas técnicas, no que tange às metodologias, equipamentos e materiais atualmente empregados internacionalmente na construção rodoviária.

Tanto os Escopos Básicos como Instruções de Serviço que integram as Diretrizes Básicas para a Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários representam as eficientes ferramentas utilizadas pelo DNER na integração do processo de custo-vida útil das rodovias federais. Ou seja, o processo de integração do projeto, construção, manutenção, reabilitação e restauração, visando maximizar os benefícios aos usuários e minimizar os custos totais do patrimônio público e dos próprios usuários.

ABSTRACT

The National Highway Department is permanently worried to bring up-to-date his lot of Standards and Technical Handbooks that are essential to his and to the others State Highway Department's performance.

To this matter, the Consulting Services for Study and Project of Highways Manual, published in 1978, due to the time elapsed until now and to the changes of the highway works when is emphasized the rehabilitation services, besides the technological evolution that is easily seen, brings to the conclusion that is very suitable the revision that is now leading to the highway community under the generic name of Basic Directives to Improvement of Studies and Projects of Highways.

The Directives have as a great aim the integration of design, construction, maintenance and rehabilitation of highway to increase the process of life-cycle cost to add the maximum the benefits to users and reduce to the minimum, the total costs.

SUMÁRIO

	PÁGINA
APRESENTAÇÃO	i
RESUMO	iii
ABSTRACT	v
INTRODUÇÃO	1
 CAPÍTULO 1 - ESCOPOS BÁSICOS	3
1.1 Definição.....	3
1.2 Relação dos escopos básicos.....	3
1.3 Revisão e atualização dos escopos básicos.....	4
1.4 Detalhamento dos escopos básicos	6
EB-101 - Estudos de Viabilidade Técnica e Econômica de Rodovias	7
EB-102 - Projeto de Engenharia para Construção de Rodovias não Submetidas a Estudos de Viabilidade Técnica e Econômica.....	19
EB-103 - Projeto de Engenharia para Construção de Rodovias Submetidas a Estudos de Viabilidade Técnica e Econômica	23
EB-104 - Projeto de Engenharia de Rodovias Implantadas.....	27
EB-105 - Projeto de Engenharia para Reabilitação do Pavimento de Rodovia Incluindo Melhoramentos Físicos e Operacionais Decorrentes de Intervenções de Baixo Custo	33
EB-106 - Projeto de Engenharia para Reabilitação do Pavimento de Rodovia com Melhoramentos.....	45
EB-107 - Estudos para Adequação da Capacidade e Segurança de Rodovias Existentes	57
EB-108 - Projeto de Engenharia de Duplicação de Rodovia	63

EB-109	- Projeto de Engenharia para Construção de Rodovias Vicinais	71
EB-110	- Projeto de Engenharia para Estabilização de Taludes de Rodovias.....	75
EB-111	- Programa de Exploração de Rodovia (PER).....	81
EB-112	- Projeto Básico para Reabilitação do Pavimento de Rodovia	97
EB-113	- Cadastramento Rodoviário.....	107
EB-114	- Projeto “As Built”.....	111
CAPÍTULO 2	- INSTRUÇÕES DE SERVIÇO	113
2.1	Definição.....	113
2.2	Relação de instruções de serviço.....	113
2.3	Revisão e atualização das instruções de serviço	115
2.4	Detalhamento das instruções de serviços	118
IS-201	- Estudos de Tráfego em Rodovias	119
IS-202	- Estudos Geológicos	125
IS-203	- Estudos Hidrológicos	131
IS-204	- Estudos Topográficos para Anteprojeto	137
IS-205	- Estudos Topográficos para Projeto	141
IS-206	- Estudos Geotécnicos.....	147
IS-207	- Estudos Preliminares de Engenharia para Rodovias (estudos de traçado).....	155
IS-208	- Projeto Geométrico	167
IS-209	- Projeto de Terraplenagem.....	173
IS-210	- Projeto de Drenagem.....	177
IS-211	- Projeto de Pavimentação (pavimentos flexíveis).....	183
IS-212	- Avaliação Estrutural e Projeto de Reabilitação do Pavimento.....	187

IS-213	- Projeto de Interseções, Retornos e Acessos.....	195
IS-214	- Projeto de Obras-de-arte Especiais	199
IS-215	- Projeto de Sinalização.....	207
IS-216	- Projeto de Paisagismo.....	211
IS-217	- Projeto de Dispositivos de Proteção (defensas e barreiras).....	217
IS-218	- Projeto de Cercas.....	221
IS-219	- Projeto de Desapropriação	223
IS-220	- Orçamento da Obra.....	231
IS-221	- Projeto de Operação e Gestão da Rodovia	235
IS-222	- Plano de Execução da Obra.....	247
IS-223	- Avaliação e Redimensionamento de Obras- de-arte Especiais Existentes	249
IS-224	- Projeto de Sinalização da Rodovia Durante a Execução de Obras e Serviços.....	253
IS-225	- Projeto de Pavimentação (pavimento rígido).....	255
IS-226	- Cobertura Aerofotogramétrica para Anteprojeto de Rodovia.....	259
IS-227	- Restituição Aerofotogramétrica e Apoio de Campo para Anteprojeto de Rodovia.....	265
IS-228	- Projeto de Passarela para Pedestres.....	277
IS-229	- Estudos de Viabilidade Econômica de Rodovias (área rural)	285
IS-230	- Estudos de Tráfego em Áreas Urbanas	291
IS-231	- Estudos de Plano Funcional com Vistas à Melhoria da Capacidade e da Segurança de Rodovias em Projetos de Duplicação	295
IS-232	- Estudos de Definição de Programa para Adequação da Capacidade e Segurança (PACS).....	299

IS-233	- Projeto de Engenharia das Melhorias Tipo PACS	307
IS-234	- Projeto Geométrico de Rodovias - área urbana	315
IS-235	- Projeto de Iluminação de Vias Urbanas.....	323
IS-236	- Estudos de Tráfego no Projeto de Engenharia de Rodovias Vicinais.....	327
IS-237	- Estudos Topográficos para Anteprojeto nos Projetos de Engenharia de Rodovias Vicinais.....	329
IS-238	- Estudos Topográficos para Projeto de Engenharia de Rodovias Vicinais	333
IS-239	- Estudos Hidrológicos para Projeto de Engenharia de Rodovias Vicinais	339
IS-240	- Estudos Geotécnicos e Geológicos para Projeto de Engenharia de Rodovias Vicinais	343
IS-241	- Projeto Geométrico nos Projetos de Engenharia de Rodovias Vicinais.....	349
IS-242	- Projeto de Drenagem nos Projetos de Engenharia de Rodovias Vicinais.....	353
IS-243	- Projeto de Terraplenagem nos Projetos de Engenharia de Rodovias Vicinais	357
IS-244	- Projeto de Obras-de-arte Especiais nos Projetos de Engenharia de Rodovias Vicinais	361
IS-245	- Projeto de Cercas nos Projetos de Engenharia de Rodovias Vicinais.....	365
IS-246	- Componente Ambiental dos Projetos de Engenharia Rodoviária	367
BIBLIOGRAFIA	373

INTRODUÇÃO

Esta publicação destina-se a definir diretrizes para elaboração de estudos e projetos de engenharia rodoviária, com base em revisão e atualização procedida nos Volumes 2.3 - Escopos Básicos, 2.4.1 e 2.4.2 - Instruções de Serviço, do *Manual de Serviços de Consultoria para Estudos e Projetos Rodoviários*.

Referido Manual, aprovado e editado em 1978, teve por objetivo ordenar, padronizar e consolidar a experiência adquirida pela Divisão de Estudos e Projetos - DEP/DNER e pelas empresas de consultoria que trabalham para o órgão desde 1968, constituindo-se em compilação, complementação e adequação de vários documentos técnicos, instruções de serviço e circulares vigentes até o momento de sua edição.

Em face do tempo decorrido desde essa edição e, sobretudo, tendo em vista a profunda alteração no perfil da programação das obras rodoviárias - com prioridade para as obras de reabilitação de rodovias - a necessidade de incorporação das inovações tecnológicas, as exigências ambientais e de segurança de trânsito e os novos processos computacionais, a revisão dos procedimentos relativos a elaboração de estudos e projetos de engenharia rodoviária tornou-se extremamente oportuna.

Neste sentido, a revisão e atualização dos volumes desse Manual, 2.3, 2.4.1, 2.4.2 foi incluída no Programa de Revisão e Atualização de Normas e Manuais Técnicos do DNER, desenvolvido pela Divisão de Capacitação Tecnológica, da Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico (IPR), com apoio técnico da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.

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 e vários outros fatores, faz com que a Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico (IPR) não considere o presente documento uma abordagem final da matéria. Recomenda, entretanto, sua utilização imediata e cada vez maior, no sentido de que, com sua aplicação, sejam detectadas, revistas e melhoradas as possíveis deficiências.

Esta publicação foi estruturada considerando os dois capítulos a seguir:

O Capítulo 1 compreende a relação e o detalhamento dos Escopos Básicos mais utilizados no DNER 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.

O Capítulo 2 compreende a relação e o detalhamento das Instruções de Serviços a serem adotadas nos Escopos Básicos correspondentes, onde são definidas as fases e os procedimentos a serem adotados na elaboração de estudos e projetos.

CAPÍTULO 1

1. ESCOPOS BÁSICOS

1.1 Definição

Diretrizes básicas para o desenvolvimento dos diversos tipos de estudos e projetos de engenharia rodoviária, com indicação dos procedimentos referentes às sucessivas etapas técnicas a serem cumpridas, incluindo definição, fases, elaboração e apresentação de resultados.

1.2 Relação dos escopos básicos

EB-1999	Atividade	EB-1978
101	Estudos de viabilidade técnica , econômica e ambiental de rodovias	08
102	Projeto de engenharia para construção de rodovias não submetidas a estudos de viabilidade técnica e econômica	01
103	Projeto de engenharia para construção de rodovias submetidas a estudos de viabilidade técnica e econômica	02
104	Projeto de engenharia de rodovias implantadas	03
105	Projeto de engenharia para reabilitação do pavimento de rodovia incluindo melhoramentos físicos e operacionais decorrentes de intervenções de baixo custo	04
106	Projeto de engenharia para reabilitação do pavimento de rodovia com melhoramentos	05
107	Estudos para adequação da capacidade e segurança de rodovias existentes	12
108	Elaboração de projeto de engenharia de duplicação de rodovia	06
109	Projeto de engenharia para construção de rodovias vicinais	13
110	Projeto de engenharia para estabilização de de rodovias	-
111	Programa de exploração de rodovia (PER)	-
112	Projeto básico para reabilitação de rodovia	
113	Cadastramento rodoviário	10
114	Projeto <i>as built</i>	-

1.3 Revisão e atualização dos escopos básicos

No que respeita a revisão e atualização dos Escopos Básicos, foram adotados os seguintes procedimentos:

- Escopos Básicos revistos a partir do Volume 2.3 do Manual, sem modificações de metodologia:

EB-1999	Atividade	EB-1978
102	Projeto de engenharia para construção de rodovias não submetidas a estudos de viabilidade	01
103	Projeto de engenharia para construção de rodovias submetidas a estudos de viabilidade	02
104	Projeto de engenharia de rodovias implantadas	03
109	Projeto de engenharia para construção de rodovias vicinais	13

- Escopos Básicos revistos a partir do Volume 2.3 do Manual, com modificações de metodologia:

EB-1999	Atividade	EB-1978
105	Projeto de engenharia para reabilitação do pavimento de rodovia incluindo melhoramentos físicos e operacionais decorrentes de intervenções de baixo custo	04
106	Projeto de engenharia para reabilitação do pavimento de rodovia com melhoramentos	05
107	Projeto de engenharia de duplicação de rodovia	06
108	Estudos para adequação da capacidade e segurança de rodovias existentes	12
113	Cadastramento rodoviário	10

- Escopo Básico integrante do Volume 2.3 do Manual e revisto a partir do Relatório de Atividades do Grupo Técnico DEP/RJ - 1991/1992, com modificação de metodologia:

EB-1999	Atividade	EB-1978
101	Estudos de viabilidade técnica e econômica de rodovias	08

- Escopo Básico não integrante do Volume 2.3 do Manual e revisto a partir do Relatório de Atividades do Grupo Técnico DEP/RJ - 1991/1992, sem modificação de metodologia:

EB-1999	Atividade	EB-1978
110	Projeto de engenharia para estabilização de de rodovias	-

- Escopo Básico não integrante do Volume 2.3 do Manual e adaptado a partir dos Termos de Referência do Edital nº 030/97-00 (aprovados pelo Banco Internacional de Reconstrução e Desenvolvimento - BIRD):

EB-1999	Atividade	EB-1978
111	Programa de exploração de rodovia (PER)	-

- Escopo Básico não integrante do Volume 2.3 do Manual:

EB-1999	Atividade	EB-1978
112	Projeto básico para reabilitação do Pavimento de rodovia	-
114	Projeto <i>as built</i>	-

- Escopos Básicos excluídos:

EB	Atividade
EB - 07	Projeto simplificado de restauração de rodovias
EB - 09	Planos funcionais de rodovias
EB - 11	Estudos de tráfego e pedágio em rodovias em áreas rurais
EB - 14	Projeto expedito de restauração de rodovias

- Justificativas

Na versão atual, foram eliminados os escopos básicos EB - 07 - Projeto simplificado de restauração de rodovias, EB - 09 - Planos funcionais de rodovias, EB - 11 - Estudos de tráfego e pedágio em rodovias em áreas rurais e EB - 14 - Projeto expedito de restauração de rodovias que integravam a versão de 1978.

Assim, o antigo **EB-07: Escopo básico para execução de projeto simplificado de restauração de rodovia** trata de “melhoramentos a serem executados em pequenas extensões de rodovia”. Admite-se que os escopos **EB-105** e **EB-106**, referentes a melhorias de baixo custo e melhorias de grande porte, atendem aos objetivos.

O **EB-09: Escopo básico para planos funcionais de rodovias**, e o **EB-11: Escopo básico para estudos de tráfego e pedágio em rodovias em áreas rurais**, também foram excluídos em face da matéria ser tratada de forma bastante adequada no **EB-108: Escopo básico para elaboração de estudos para adequação da capacidade e segurança de rodovias existentes**.

Vale ressaltar que os objetivos básicos observados no antigo EB-09 são os mesmos propostos no EB-108 o qual, por sua vez, abrange questões não consideradas no EB substituído. Por exemplo, a etapa básica como o estudo e alocação de tráfego e o enfoque do relacionamento com o poder público local, considerados aspectos relevantes a serem tratados objetivando o aumento da capacidade da via, são abordados de maneira semelhante nos dois escopos. O **EB-108** apresenta ainda enfoque bastante direcionado sobre a questão de segurança de trânsito, assunto que vem sendo tratado com ênfase cada vez maior pela área técnica nos últimos anos.

Desta maneira, a decisão de se manter os dois últimos escopos citados, tratando o mesmo assunto, promoveria redundância não desejada ao trabalho como um todo, devido a superposição de atividades concernentes a estes escopos.

No que se refere ao **EB-11 - Escopo básico para estudos de tráfego e pedágio em rodovias em áreas rurais** a sua eliminação, também está relacionada com o novo escopo básico **EB-111 - Escopo básico para elaboração de programa de exploração de rodovia com projeto básico**.

1.4 Detalhamento dos escopos básicos

Nas páginas seguintes são apresentados os Escopos Básicos detalhados.

ESCOPO BÁSICO PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS DE VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA DE RODOVIAS

EB-101

p. 01/12

1. DEFINIÇÃO

Denomina-se estudo de viabilidade técnica e econômica 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:

- Preliminar;
- Definitiva.

3. ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS

3.1 Considerações gerais

Os estudos de viabilidade técnica e econômica deverão demonstrar se a alternativa escolhida, sob o enfoque de traçado e características técnicas e operacionais, oferece maior benefício que outras, em termos de custos.

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

Para fins de elaboração do anteprojeto das obras e viabilidade de implantação de rodovia, ou melhoramentos em rodovia existente, haverá necessidade de estimar tráfego - atual e futuro, estabelecer as características técnicas e operacionais, fixar as possíveis diretrizes do eixo e locação planialtimétrica da rodovia.

3.2 Fase preliminar

Na fase preliminar serão desenvolvidas as atividades seguintes:

- Estudos ambientais;
- Determinação das diretrizes das alternativas;
- Pesquisas complementares;
- Determinação do tráfego atual e futuro;
- Avaliação da capacidade e níveis de serviço;

- Levantamento sócio-econômico;
- Avaliação econômica dos benefícios;
- Processos de avaliação econômica dos investimentos rodoviários.

Os estudos preliminares de engenharia abrangem as atividades de coleta de dados, estudos de alternativas de traçado e respectivos custos, quanto as avaliações das alternativas e a elaboração de anteprojetos. No desenvolvimento desta fase deverá ser utilizada a metodologia seguinte:

Instrução de Serviço	Atividade
IS-207	Estudos preliminares de engenharia para rodovias (estudos de traçado)

3.2.1 Estudos ambientais

Objetivam apresentar ao processo decisório do “Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica” o diagnóstico ambiental das alternativas em estudo, que fundamentará a Avaliação Ambiental dessas alternativas.

Os Estudos Ambientais devem ser desenvolvidos em conformidade com as Normas e Instruções do DNER, buscando obediência aos preceitos do desenvolvimento sustentável e princípios estabelecidos na Política Ambiental do DNER, visando assegurar a melhoria contínua de sua gestão ambiental.

No Diagnóstico Ambiental serão levantados e analisados os possíveis impactos ambientais das alternativas, adotando-se a metodologia preconizada no Corpo Normativo Ambiental para Empreendimentos Rodoviários, do DNER através das ISA 01 – Impactos da fase de Planejamento de rodovias e ISA 02 – Estudo de Alternativas de Traçado.

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”, contendo as exigências/condicionantes dos órgãos ambientais para o anteprojeto do empreendimento rodoviário em estudo.

3.2.2 Determinação das diretrizes das alternativas

Deverão ser determinados:

- A área de influência de estudo, zonas de tráfego, diretrizes tecnicamente possíveis, tráfego provável das diversas alternativas, classe e padrão da rodovia. Para tanto, poderão ser utilizados levantamentos, informações e outros dados disponíveis a respeito da região considerada, como:

Mapas, cartas geográficas, aerofotogrametria, 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 unitários de construção.

Nessa fase, 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 DNER.

3.2.3 Pesquisas complementares

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

- a) 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 durante 3 (três) dias úteis, 24 horas por dia e, em postos distintos, cujo quantitativo permita cobrir todos os deslocamentos que possam vir a utilizar a ligação em estudo.

Com base nas recomendações da **IS-201: Estudos de Tráfego**, 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.

- b) Pesquisas de origem e destino a serem desenvolvidas durante três dias úteis, 16 horas por dia e, em postos previamente selecionados, cobrindo todos os deslocamentos que possam vir a utilizar o segmento em estudo, os quais serão obrigatoriamente os mesmos das pesquisas volumétricas. Estas deverão abranger a amostra mínima, que represente com confiabilidade estatística de 95% de certeza, a ser coletada de maneira uniforme ao longo das 16 horas diárias. 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.
- c) Cadastro expedito: após pesquisa e análise dos dados disponíveis percorrer as alternativas objetivando identificar o relevo, classificando as alternativas quanto à importância, registrando os locais dos principais acessos, verificando o estado de conservação do pavimento, observações relativas ao perfil do tráfego, geometria da via e dados relevantes, como o manejo ambiental das alternativas consideradas, por exemplo.

3.2.4 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 20 anos. Deverão ser obtidas as parcelas estimadas de tráfego cativo, gerado e transferido.

Deverão ser apresentados os produtos seguintes:

- a) indicação do fator de pico da $k^{\text{ésima}}$ hora, com vistas aos estudos de capacidade da via;
- b) tabela de volume de tráfego potencial, atual e futuro, para cada alternativa até o horizonte de 20 anos do projeto. Estes elementos deverão considerar cada ano e o tipo de veículo (automóveis, ônibus e caminhões);
- c) perfil da variação sazonal de tráfego, bem como, as alterações médias ao longo do dia.

3.2.5 Avaliação 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 será importante 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 recomendada no **Highway Capacity Manual - HCM**.

3.2.6 Levantamento sócio-econômico

O levantamento sócio-econômico incluirá as seguintes atividades, indispensáveis à consecução dos objetivos dos estudos:

- a) definição do zoneamento de tráfego a ser adotada nos estudos;
- b) análise da situação existente, incluindo clima, solos, população, 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;

3.2.7 Avaliação econômica dos benefícios

Com base nas potencialidades de cada alternativa estudada, e na metodologia adotada nas projeções de tráfego, os benefícios aos usuários serão 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, da maior arrecadação fiscal, 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**.

3.2.8 Processos de avaliação econômica dos investimentos rodoviários

3.2.8.1 Em áreas com desenvolvimento consolidado

No caso de rodovias a serem implantadas ou melhoradas, em áreas onde o processo de desenvolvimento se encontra consolidado e em expansão, será adotada a quantificação da redução dos custos de transporte.

3.2.8.2 Em áreas em vias de desenvolvimento

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.

3.2.8.3 Precauções recomendadas nos processos de avaliação econômica

Por se constituírem em grandezas equivalentes, o valor líquido do incremento da produção local não deverá ser acrescido ao valor dos benefícios decorrentes do tráfego gerado.

Os benefícios resultantes da valorização das propriedades localizadas na área de influência direta da rodovia a ser implantada ou melhorada, deverão, somente, ser incorporados aos benefícios com redução dos custos operacionais dos veículos e, com o tempo despendido nas viagens de longo percurso, com origem e destino situados fora dos limites da área considerada.

3.2.8.4 Cálculo dos benefícios

a) benefícios diretos

Serão calculados a partir de análise comparativa entre os custos operacionais dos veículos, manutenção viária, acidentes e 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.

- **Custos operacionais dos veículos:** serão calculados de acordo com os procedimentos adotados pelo DNER, preconizados nas normas e especificações vigentes. Os valores unitários serão atualizados para o ano-base do projeto de engenharia rodoviária.
- **Custos de acidentes:** a segurança do trânsito para o usuário 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 DNER.
- **Custos de manutenção viária:** em função das condições das vias, nos cenários atual e futuro, deverão ser calculados os custos anuais de rotina e programados nas rodovias, com base nos respectivos volumes de tráfego.
- **Outras recomendações a serem observadas no cálculo dos benefícios**
 - Os benefícios diretos apurados deverão ser apresentados, separadamente, para cada modalidade de transporte que sirva a área objeto dos estudos de viabilidade. Os benefícios diretos deverão ser calculados para o ano-base (data prevista para a abertura da rodovia ao tráfego), para o horizonte do projeto (normalmente fixado em 20 anos, contados a partir da abertura da rodovia) e para um dos anos intermediários.
 - Os benefícios esperados para os demais anos intermediários serão estimados por interpolação. No carregamento do tráfego para o horizonte do projeto, serão tomadas precauções no sentido de não admitir inclusão de benefícios decorrentes do tráfego que exceda a capacidade da rodovia estudada.

- Deverão ainda ser levantadas e, devidamente analisadas as implicações das transferências intermodais possíveis justificando com clareza as hipóteses formuladas.

b) benefícios indiretos

Esses benefícios correspondem às vantagens estimadas em decorrência da implantação ou de melhoramentos de rodovias que se refletem na coletividade, como conseqüência do desenvolvimento da região.

Os benefícios indiretos, para efeito de avaliação, serão agrupados da forma seguinte:

- **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.

- **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.

Será necessário para fins de comparação, confrontação do "fator de valorização imobiliária", com os benefícios diretos aos usuários, evitando a computação, indevida, de outros benefícios decorrentes da influência positiva sobre as atividades econômicas de centros afastados da área interceptada pela rodovia, objeto dos estudos. Os benefícios dessa natureza serão computados como tal aos usuários de viagens de longo percurso. Os benefícios obtidos para tráfego entre as localidades situadas ao longo do traçado não deverão ser adicionados aos provenientes da valorização dos terrenos, localizados na região atravessada pela rodovia.

3.2.8.5 Prazo para a realização dos benefícios resultantes do desenvolvimento sócio-econômico da região

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.

3.3 Fase definitiva

3.3.1 Definição e cálculo dos custos de investimento

Os custos de investimento nas análises econômicas visam obter:

- a) custos econômicos necessários à análise de viabilidade econômica (relação benefício/custo);
- b) custos financeiros necessários aos cronogramas de desembolso financeiro.

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

- Terraplenagem;
- Drenagem;
- Obras-de-arte correntes;
- Obras-de-arte especiais;
- Pavimentação;
- Relocação de serviços públicos locais;
- Iluminação;
- Sinalização;
- Obras complementares;
- desapropriação da faixa de domínio e compra de direitos de acesso;
- Medidas de proteção ambiental e recuperação do Passivo Ambiental;
- Reassentamento de população afetada pelo empreendimento;
- Paisagismo e urbanização;
- Obras temporárias para a manutenção do tráfego durante a construção;
- Custo do projeto de engenharia rodoviária e supervisão na fase de construção;
- Custos eventuais;
- Custos de operação e manutenção para o período de vida útil (a ser definido).

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.

3.3.2 Custos econômicos e financeiros a serem calculados

Os custos a que se refere o presente tópico são os de implantação, conservação, manutenção, infra-estrutura operacional da via, e operacionais dos veículos, incluídos os custos de congestionamentos e de acidentes.

3.3.3 Custos de implantação

As estimativas de custo de cada alternativa serão baseadas em valores médios de projetos, considerando as principais características dos trechos levantadas pelo cadastro expedito. Neste sentido, a Consultora deverá calcular parâmetros a serem aplicados nas diversas alternativas, de acordo com as características básicas seguintes:

- Ampliação da rodovia de duas para quatro faixas de tráfego;
- Reabilitação da rodovia com duas faixas;
- Reabilitação de rodovia com quatro faixas;
- Novos contornos urbanos com duas ou quatro faixas;
- Incorporação de melhoramentos específicos ou localizados (travessias urbanas, 3^{as} 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.

3.3.4 Custos de conservação

Custo do conjunto das intervenções de caráter rotineiro/preventivo/periódico destinadas a manter a rodovia dentro de adequadas condições técnico-operacionais, ao longo de cada ciclo de vida útil da via (em geral fixada em 10 ou 15 anos).

Através destas intervenções atenua-se ou controla-se o desgaste natural da via, não se oneram os custos operacionais do tráfego usuário e, também, protege-se/preserva-se o investimento de toda a infra-estrutura.

Desta forma, as intervenções são: reparos localizados, defeitos nas pistas ou acostamentos, preservação regular do sistema de drenagem, reposição do revestimento vegetal de taludes, da sinalização, da faixa de domínio, entre outras. Os valores médios adotados serão coerentes com os praticados pelo órgão.

3.3.5 Custos de manutenção

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 no **EB-106: Projeto de reabilitação do pavimento com melhorias**. Os valores médios adotados serão coerentes com os praticados pelo órgão.

3.3.6 Custos de infra-estrutura operacional da rodovia

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 órgão.

3.3.7 Custo de operação dos veículos

Os custos de operação dos veículos serão os obtidos através da metodologia do modelo "**Highway Design Maintenance**", de uso corrente no meio rodoviário. Os valores médios adotados deverão ser coerentes com aqueles praticados pelo órgão.

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 órgão.

3.3.8 Comparação entre benefícios e custos

Será elaborada análise comparativa entre os benefícios de cada alternativa e custos estimados para implantação. Haverá necessidade de atualização dos benefícios e de alguns dos custos, pela aplicação de uma taxa de oportunidade de capital. Deverá ser calculada a relação absoluta B/C (benefício/custo) e, ainda, as relações incrementais e a taxa interna de retorno (TIR).

Será apresentada análise de sensibilidade que considere os efeitos sobre os resultados das variações dos principais parâmetros tais como estimativas de tráfego, valor alocado ao tempo de viagem dos usuários, taxa de oportunidade de capital e custos de construção.

3.3.9 Indicadores de viabilidade

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.

3.3.10 Elaboração de anteprojeto

Aprovadas as conclusões e recomendações da fase definitiva, e elaborar o anteprojeto, atendendo as

recomendações das instruções de serviço seguintes:

Instrução de serviço	Atividades
I S-204	Estudos topográficos para anteprojeto
IS-207	Estudos preliminares de engenharia para rodovias (estudos de traçado)
IS-227	Restituição aerofotogramétrica e apoio de campo para anteprojeto de rodovia
IS-246	Componente ambiental dos projetos rodoviários

4. APRESENTAÇÃO

A apresentação dos trabalhos será realizada de acordo com as recomendações das **Instruções para Apresentação de Relatórios**, do DNER e constituir-se-á nos relatórios da fase preliminar e da fase definitiva.

4.1 Fase preliminar

Será apresentado o Relatório Preliminar contendo as conclusões dos estudos desenvolvidos na fase preliminar, além das recomendações relativas aos trabalhos a serem realizados na fase definitiva.

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

4.2 Fase definitiva

O Relatório Final, contendo as conclusões dos estudos de viabilidade para cada alternativa considerada, será submetido à aprovação do DNER, com base em pareceres conclusivos da Divisão de Estudos e Projetos e do Distrito Rodoviário Federal jurisdicionado.

Será, inicialmente, apresentado em forma de minuta e, posteriormente como impressão definitiva, constituindo-se basicamente dos seguintes documentos:

O Volume 1 - Relatório do Estudo, deverá descrever de forma sucinta os estudos e projetos, os resultados obtidos e as conclusões decorrentes e, ainda, reunir os elementos que sejam de interesse para a licitação da fase seguinte, relativa à elaboração do projeto de engenharia do segmento rodoviário correspondente.

O Volume 2 - Anteprojeto de Engenharia, deverá incluir o quadro de características técnicas e operacionais, os quadros de quantidades de serviços e os anteprojetos.

No Volume 3 - Memória Justificativa, deverá constar de justificativas técnicas e econômicas para todas as alternativas propostas, com exposição clara das metodologias adotadas, do desenvolvimento dos estudos realizados e resultados obtidos. Deverá contribuir, como subsídio e elemento de consulta para a fase posterior de elaboração do projeto de engenharia rodoviária.

O Volume 3, para melhor efeito de apresentação, deverá ser desdobrado nos volumes 3.1 e 3.2, que abordarão os seguintes assuntos:

3.1 Estudos econômicos e tráfego;

3.2 Estudos e anteprojetos de engenharia.

No Volume 4 será apresentado o orçamento, com os custos de todos os serviços necessários às análises econômicas, para cada alternativa estudada, indicando e justificando os métodos adotados.

Relatório Final

VOLUME	DISCRIMINAÇÃO/MATÉRIAS	FORMATO	
		Minuta	Impressão definitiva
1	Relatório do Estudo – Descrição sucinta das conclusões e resultados dos estudos e anteprojetos; – Relatório de Avaliação Ambiental das Alternativas	A4	A4
2	Anteprojeto de Engenharia – Quadro com as características técnicas e operacionais; – Quadro de quantidades de serviços; – Anteprojetos.	A1	A3
3	Memória Justificativa Volume 3.1; – Estudos econômicos e de tráfego; Volume 3.2; – Estudos e anteprojetos de engenharia.	A4	A4
4	Orçamento – Custos dos Serviços	A4	A4

**ESCOPO BÁSICO PARA ELABORAÇÃO DE PROJETO DE
ENGENHARIA PARA CONSTRUÇÃO DE RODOVIAS NÃO
SUBMETIDAS A ESTUDOS DE VIABILIDADE TÉCNICA E
ECONÔMICA****EB-102****p. 01/04****1. DEFINIÇÃO**

Denomina-se projeto de engenharia para construção de rodovias não submetidas a estudos de viabilidade o conjunto de estudos e projetos a ser desenvolvido para definir o projeto de uma rodovia, da qual não se dispõe de estudo prévio de viabilidade técnica e econômica.

2. FASES DO PROJETO

Este projeto se desdobrará em três fases:

- Preliminar;
- Anteprojeto;
- Projeto.

3. ELABORAÇÃO DO PROJETO**3.1 Fase preliminar**

Caracterizada pela coleta e análise de dados existentes, com a finalidade de escolher o traçado para a rodovia.

Preparo de relatório contendo a descrição, plantas dos estudos efetuados e o plano de trabalho para o prosseguimento do projeto. Este se fundamentará nas conclusões e recomendações do estudo embasado em análise econômica sumária, como recomendado nas instruções seguintes:

Instrução de serviço	Atividade
IS-201	Estudos de tráfego
IS-202	Estudos geológicos
IS-203	Estudos hidrológicos
IS-207	Estudos preliminares de engenharia para rodovias (estudos de traçado)
IS-208	Projeto geométrico
IS-246	Componente ambiental de projetos de engenharia rodoviária

A conclusão desta fase será apresentada no Relatório Parcial 01.

Como o projeto de uma rodovia interfere, quase sempre, com outros projetos previstos para a área, a equipe de trabalho da projetista deverá, na fase atual, estabelecer e manter contatos com as autoridades federais, estaduais e municipais da área envolvida no estudo, a fim de inteirar-se de outros empreendimentos previstos para a região

Estes contatos terão a finalidade de informar outros órgãos do projeto em elaboração, desenvolvendo esforços para integrar planos e projetos em andamento, com melhoramentos rodoviários em estudo. Os resultados constarão dos relatórios mensais e as decisões finais do relatório parcial. As relações fundamentais estabelecidas, serão tomadas em presença de representante do DNER, lavrando-se uma ata sobre o assunto.

3.2 Fase de anteprojeto

Aprovadas as conclusões e recomendações da fase preliminar, iniciar a fase de anteprojeto, para estudar, mais profundamente, as alternativas de traçado julgadas convenientes na fase preliminar, atendendo às recomendações das instruções de serviço seguintes:

Instrução de serviço	Atividades
I S-204	Estudos topográficos para anteprojeto
IS-207	Estudos preliminares de engenharia para rodovias (estudos de traçado)
IS-227	Restituição aerofotogramétrica e apoio de campo para anteprojeto de rodovia
IS-246	Componente ambiental dos projetos de engenharia rodoviária

3.2.1 Restituição aerofotogramétrica

No desenvolvimento dos trabalhos desta fase de elaboração do anteprojeto, seguir a IS - 208, fase definitiva, adotando como norma geral de estudo topográfico, a utilização de restituição aerofotogramétrica. A conclusão desta fase será apresentada no Relatório Parcial 02.

3.3 Fase de projeto

Com a aprovação das conclusões e recomendações da fase de anteprojeto será iniciada a fase de projeto com a finalidade de detalhar a solução selecionada, fornecendo plantas, desenhos e notas de serviço que permitam a construção da rodovia.

As atividades a serem desenvolvidas nesta fase são as seguintes:

Instrução de serviço	Atividades
IS- 205	Estudos topográficos
IS- 206	Estudos geotécnicos
IS-208	Projeto geométrico
IS-209	Projeto de terraplenagem

IS-210	Projeto de drenagem
IS-211	Projeto de pavimentação (pavimentos flexíveis)
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 defensas e barreiras
IS-218	Projeto de cercas
IS-219	Projeto de desapropriação
IS-220	Orçamento da obra
IS-222	Plano de execução da obra
IS-223	Avaliação e dimensionamento de obras-de-arte especiais existentes
IS-224	Projeto de sinalização da rodovia durante a execução de obras e serviços
IS-225	Projeto de pavimentação (pavimentos rígidos)
IS-246	Componente Ambiental dos projetos de engenharia rodoviária.

4. APRESENTAÇÃO

4.1 Fase preliminar

Ao término da fase preliminar será apresentado o Relatório Parcial 01, contendo as conclusões dos estudos desenvolvidos e as recomendações a respeito dos trabalhos a serem cumpridos na fase seguinte, o qual será constituído pelos volumes discriminados a seguir:

Volume	Discriminação	Formato
1	Relatório da Fase Preliminar – Texto	A4
2	Relatório da Fase Preliminar - Textos e Quadros	A4

4.2 Fase de anteprojeto

Ao término da fase de anteprojeto será apresentado o Relatório Parcial 02, contendo as soluções propostas, quadros indicativos das características técnicas e operacionais, quantitativos dos serviços e anteprojetos, constituído pelos volumes seguintes:

Volume	Discriminação	Formato
1	Relatório do Anteprojeto – Texto	A4
2	Anteprojeto de Execução	A1
3	Memória Justificativa	A4
4	Estimativa de Custos	A4

4.3 Fase de projeto

Ao término da fase de projeto será apresentado o Relatório Final, inicialmente sob a forma de minuta. Após o exame do DNER e as eventuais correções efetuadas pelo projetista, será apresentada a impressão definitiva.

O Relatório Final será constituído pelos seguintes volumes:

VOLUME	DISCRIMINAÇÃO	FORMATO	
		Minuta	Impressão definitiva
1	Relatório do Projeto e Documentos de Licitação	A4	A4
2	Projeto de Execução	A1	A3
3	Memória Justificativa	A4	A4
3 B	Estudos Geotécnicos	A4	A4
3 C	Memória de Cálculo de Estruturas	A4	A4
3 D	Nota de Serviços e Cálculo de Volumes	A4	A4
3 E	Projeto de Desapropriação	A4	A4
4	Orçamento e Plano de Execução da Obra	A4	A4

**ESCOPO BÁSICO PARA ELABORAÇÃO DE PROJETO DE
ENGENHARIA PARA A CONSTRUÇÃO DE RODOVIAS
SUBMETIDAS A ESTUDOS DE VIABILIDADE TÉCNICA E
ECONÔMICA****EB-103****p. 01/03****1. DEFINIÇÃO**

Denomina-se projeto de engenharia para a construção de rodovias submetidas a estudos de viabilidade técnica e econômica, o conjunto de estudos e projetos a ser desenvolvido para definir o projeto de uma rodovia, da qual se dispõe de estudo prévio de viabilidade técnica e econômica, observadas as características técnicas contidas nas instruções de serviço do DNER.

2. FASES DO PROJETO

O projeto será desenvolvido em duas fases, a saber:

- Preliminar;
- Projeto.

3. ELABORAÇÃO DO PROJETO**3.1 Fase preliminar**

Nesta fase será procedida a reavaliação do estudo de viabilidade com os seguintes objetivos:

- Avaliação do projeto a ser desenvolvido, considerando os serviços necessários à execução e custos correspondentes;
- Apresentação de toda e qualquer observação considerada pertinente e que venha modificar alguma conclusão ou recomendação do estudo;
- Elaboração de parecer conclusivo quanto aos resultados apresentados no volume 2 - Anteprojeto de Engenharia, integrante do Relatório Final do Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica (EB-101).

3.2 Fase de projeto

A elaboração do projeto terá início com a locação do anteprojeto geométrico, desenvolvido no estudo de viabilidade e se constituirá das seguintes atividades:

Instrução de serviço	Atividade
IS-205	Estudos topográficos
IS-206	Estudos geotécnicos

IS-203	Estudos hidrológicos
IS-208	Projeto geométrico
IS-209	Projeto de terraplenagem
IS-210	Projeto de drenagem
IS-211	Projeto de pavimentação (pavimentos flexíveis)
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 defensas e barreiras
IS-218	Projeto de cercas
IS-219	Projeto de desapropriação
IS-220	Orçamento das obras
IS-222	Plano de execução da obra
IS-225	Projeto de pavimentação (pavimentos rígidos)
IS-246	Componente ambiental de projetos de engenharia rodoviária

4. APRESENTAÇÃO

4.1 Fase preliminar

Ao término da fase preliminar será apresentado o Relatório Parcial 01, contendo as conclusões dos estudos desenvolvidos e as recomendações a respeito dos trabalhos a serem cumpridos na fase seguinte, o qual será constituído pelos volumes discriminados a seguir:

Volume	Discriminação	Formato
1	Relatório da Fase Preliminar – Texto	A4
2	Relatório da Fase Preliminar - Textos e Quadros	A4

4.2 Fase de projeto

Finalizando a fase de projeto será apresentado o Relatório Final, inicialmente sob a forma de minuta. Após exame e aprovação do DNER, será apresentado sob a forma de impressão definitiva. O Relatório Final será constituído pelos seguintes volumes:

Relatório Final

VOLUME	DISCRIMINAÇÃO	FORMATO	
		Minuta	Impressão definitiva
1	Relatório do Projeto e Documentos de Licitação	A4	A4
2	Projeto de Execução	A 1	A3
3	Memória Justificativa	A4	A4
3 B	Estudos Geotécnicos	A4	A4
3 C	Memória de Cálculo de Estruturas	A4	A4
3 D	Nota de Serviços e Cálculo de Volumes	A4	A4
3 E	Projeto de Desapropriação	A4	A4
4	Orçamento e Plano de Execução da Obra	A4	A4

**ESCOPO BÁSICO PARA ELABORAÇÃO DE PROJETO DE
ENGENHARIA DE RODOVIAS IMPLANTADAS**

EB-104

p. 01/06

1. DEFINIÇÃO

Denomina-se projeto de engenharia de rodovias implantadas o conjunto de estudos e projetos desenvolvido para melhoria das características técnicas e operacionais de rodovias implantadas, objetivando a economia, o conforto e segurança dos usuários.

2. FASES DO PROJETO

Este projeto será desenvolvido em duas fases:

- Anteprojeto;
- Projeto.

3. ELABORAÇÃO DO PROJETO

3.1 Fase de anteprojeto

3.1.1 Considerações gerais

A fase de anteprojeto caracteriza-se pelo estudo das condições atuais da rodovia a fim de avaliar sua adequação aos objetivos propostos. A existência de rodovia implantada que se pretenda melhorar não gera necessidade de estudo de traçado como definido na instrução IS-207 (Estudos preliminares de engenharia para rodovias).

Entretanto, serão analisadas as condições geométricas da rodovia e, determinada sua capacidade de tráfego por um período de 20 anos, propondo, apenas, melhoramentos localizados nos pontos de estrangulamento encontrados.

Sempre que possível, aproveitar os serviços existentes, verificando as condições de aproveitamento destes segundo o padrão de qualidade estabelecido pelas instruções de serviço específicas e pelo **Manual de projeto geométrico de rodovias rurais–DNER/IPR**. Norteado por este espírito, assegura-se as condições de estabilidade dos taludes de cortes e aterros existentes, a capacidade e o estado de conservação das obras de drenagem.

Consolidar em relatório, segundo o recomendado na IS-207 no que tange à apresentação de relatórios, as proposições para o desenvolvimento do projeto.

3.1.2 Detalhamento do anteprojeto

Desenvolver o anteprojeto de acordo com as instruções de serviço a seguir relacionadas:

Instrução de serviço	Atividade
IS-201	Estudos de tráfego
IS-202	Estudos geológicos
IS-203	Estudos hidrológicos
IS-204	Estudos topográficos para anteprojeto
IS-206	Estudos geotécnicos
IS-208	Projeto geométrico
IS-210	Projeto de drenagem
IS-211	Projeto de pavimentação (pavimento flexível)
IS-213	Projeto de interseções, retornos e acessos
IS-214	Projeto de obras-de-arte especiais
IS-216	Projeto de paisagismo
IS-219	Projeto de desapropriação
IS-220	Orçamento da obra
IS-223	Avaliação e redimensionamento de obras-de-arte especiais existentes
IS-225	Projeto de pavimentação (pavimento rígido)
IS-232	Estudos de definição de programa para adequação da capacidade e segurança (PACS)
IS-246	Componente ambiental de projetos de engenharia rodoviária

3.1.2.1 Estudos de tráfego

Realizar de acordo com a IS-201 e as seguintes recomendações:

- Avaliar a capacidade de tráfego da rodovia por período de 20 anos, por segmento homogêneo.
- Determinar o Número N do projeto. Nas projeções e alocação de tráfego manter os fatores de crescimento e as premissas de alocação estabelecidas no Plano Diretor Rodoviário, elaborado pelo DNER para a região. Na execução dos serviços de estatística de tráfego seguir as instruções do DNER sobre o assunto.

3.1.2.2 Estudos de segurança de trânsito

Os estudos de segurança de trânsito serão realizados nos segmentos que apresentem locais críticos no trecho e tomarão como base o **Relatório de seções críticas**, elaborado pela Divisão de Engenharia e Segurança de Trânsito - DEST/DNER. Será adotada a metodologia indicada no **Guia de Redução de Acidentes com Base em Medidas de Engenharia de Baixo Custo - DNER** e o que determina a instrução de serviço IS-232.

3.1.2.3 Estudos geológicos

Seguir a IS-202, objetivando, principalmente, o seguinte:

- A localização de ocorrência de materiais para pavimentação.

3.1.2.4 Estudos hidrológicos

Seguir a IS-203, no que se refere a anteprojeto, objetivando principalmente:

- Fornecer elementos para o projeto de drenagem; e
- Fornecer elementos para a determinação dos custos de construção e o plano de ataque da obra.

3.1.2.5 Estudos topográficos

Seguir a IS-204.

3.1.2.6 Estudos geotécnicos

Seguir as recomendações da IS-206 com a finalidade de estudar:

- O subleito da rodovia;
- As ocorrências de materiais para pavimentação; e
- A estabilidade de taludes de corte e aterro, os bota-foras e as caixas de empréstimo.

3.1.2.7 Anteprojeto geométrico

O estudo topográfico possibilitará obter o cadastro da rodovia existente, base para desenhar os elementos principais em planta e em perfil, seguindo as recomendações contidas na IS-208. Caso o estudo de capacidade venha a demonstrar a necessidade de melhoramentos na rodovia existente, este será desenvolvido a partir dos elementos de estudo topográfico executado, ou do projeto da rodovia (se for disponível). O anteprojeto deste melhoramento seguirá as recomendações da IS-208, a apresentação gráfica deverá conter a situação da rodovia atual, justamente com o melhoramento proposto.

3.1.2.8 Anteprojeto de pavimentação

Com base nos estudos seguir as recomendações da IS-211 ou IS-225.

3.1.2.9 Desenvolvimento de outros anteprojetos

Inclui os de terraplenagem, drenagem, obras-de-arte especiais e paisagismo. Serão elaborados os anteprojetos respectivos seguindo as recomendações das IS-209, IS-210, IS-213, IS-214 e IS-216.

3.1.2.10 Componente ambiental do anteprojeto

Seguir as recomendações da IS-246 para estudos ambientais e anteprojeto ambiental.

3.2 Fase de projeto

Aprovado o anteprojeto, elaborar o projeto segundo as instruções de serviço relacionadas abaixo:

Instrução de serviço	Atividade
IS-205	Estudos topográficos para projeto
IS-206	Estudos geotécnicos
IS-208	Projeto geométrico
IS-209	Projeto de terraplenagem
IS-210	Projeto de drenagem
IS-211	Projeto de pavimentação (pavimento flexível)
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-222	Plano de execução da obra
IS-223	Avaliação e redimensionamento de obras-de-arte especiais existentes
IS-224	Projeto de sinalização durante a execução de obras e serviços
IS-225	Projeto de pavimentação (pavimento rígido)
IS-246	Componente ambiental de projetos de engenharia rodoviária

A verificação da capacidade das obras de drenagem existentes, o dimensionamento das novas obras e o eventual prolongamento destas seguirá a IS-210.

As obras-de-arte especiais existentes serão vistoriadas e consignadas em laudo técnico, seguindo as recomendações da IS-223. Caso alguma obra venha a ser condenada, o projeto de sua substituição seguirá as recomendações da IS-214 e IS-223.

4. ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO AMBIENTAL – RA

O RA constitui-se no documento básico para os entendimentos do DNER com o órgão ambiental competente para proceder ao licenciamento do empreendimento ou do segmento rodoviário.

As alterações/adequações no Estudo Ambiental e no Projeto Ambiental decorrentes de eventuais exigências formuladas pelos órgãos ambientais, devem ser atendidas, consolidadas no Relatório Ambiental e identificadas à parte, para fins de registro e reconhecimento das soluções adotadas.

O RA deve ser composto de:

- Dados do empreendimento histórico e objetivos do empreendimento; justificativas quanto aos aspectos técnicos, econômicos, sociais e ambientais; localização geográfica com a malha rodoviária existente e principais núcleos urbanos; e órgão financiador.
- Resumo do Projeto das Obras caracterização da rodovia; descrição das obras; quadro de quantidades; listagem e diagramas unifilares dos acessos, obras de arte correntes e especiais, áreas de empréstimos, jazidas, pedreiras, bota-foras e canteiros.
- Cópia integral dos Estudos Ambientais.
- Cópia integral do Projeto Ambiental.

Quando o projetista estiver desenvolvendo projetos de mais de um lote da mesma rodovia, o RA poderá englobar todos os lotes de segmentos situados no mesmo Estado.

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.

5. APRESENTAÇÃO

5.1 Fase de anteprojeto

Ao término da fase de anteprojeto será apresentada documentação contendo as soluções propostas, quadros indicativos das características técnicas e operacionais, quantitativos dos serviços e anteprojetos, constituída pelos volumes seguintes:

Volume	Discriminação	Formato
1	Relatório do Anteprojeto – Texto	A4
2	Anteprojeto de Execução	A1
3	Memória Justificativa	A4
4	Estimativa de Custo das Obras	A4

5.2 Fase de projeto

Terminada a fase de projeto serão apresentadas a minuta e impressão definitiva do Relatório Final, as quais consistirão dos volumes a seguir discriminados:

VOLUME	DISCRIMINAÇÃO	FORMATO	
		Minuta	Impressão definitiva
1	Relatório do Projeto e Documentos para Licitação	A4	A4
2	Projeto de Execução	A1	A3
3	Memória Justificativa	A4	A4
3 A	Relatório Ambiental	A4	A4
3 B	Estudos Geotécnicos	A4	A4
3 C	Memória de Cálculo de Estruturas	A4	A4
3 D	Notas de Serviços e Cálculo de Volumes	A4	A4
3 E	Projeto de Desapropriação	A4	A4
4	Orçamento e Plano de Execução da Obra	A4	A4

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM

**ESCOPO BÁSICO PARA ELABORAÇÃO DE PROJETO DE
ENGENHARIA PARA REABILITAÇÃO DO PAVIMENTO DE
RODOVIA INCLUINDO MELHORAMENTOS FÍSICOS E
OPERACIONAIS DECORRENTES DE INTERVENÇÕES DE BAIXO
CUSTO**

EB-105

p. 01/11

1. DEFINIÇÕES

1.1 Reabilitação

O projeto de engenharia para reabilitação do pavimento de rodovia, incluindo melhoramentos físicos e operacionais decorrentes de intervenção de baixo custo, 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.

1.2 Melhoramentos físicos e operacionais decorrentes de intervenção de baixo custo

Consiste em melhoramentos a serem implementados 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**.

2. FASES DO PROJETO

O projeto de reabilitação do pavimento será desenvolvido em duas fases:

- Anteprojeto;
- Projeto.

3. ELABORAÇÃO DO PROJETO

3.1 Fase de anteprojeto

3.1.1 Considerações gerais

A fase de anteprojeto 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. Entretanto, é preciso, através de análise das condições geométricas, determinar a capacidade de tráfego. Esta determinação definirá as limitações da rodovia existente e poderá, entre outras, restringir a vida útil do projeto de reabilitação.

Simultaneamente à análise da geometria do projeto existente, na fase de anteprojeto, 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 reabilitação 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.

As análises feitas no anteprojeto finalizam com o relatório contendo os estudos realizados e propondo a concepção do projeto de reabilitação a ser desenvolvido.

3.1.2 Detalhamento do anteprojeto

Para atingir os objetivos propostos em 3.1.1 será necessário desenvolver as seguintes atividades:

- Estudos de tráfego;
- Estudos de segurança de trânsito;
- Estudos geológicos;
- Estudos hidrológicos;
- Estudos geotécnicos;
- Estudos topográficos;
- Componente Ambiental;
- Avaliação do pavimento existente;
- Anteprojeto de pavimentação;
- Desenvolvimento de outros anteprojetos;
- Quantitativos e orçamento.

Estes estudos deverão ser realizados conforme discriminado a seguir.

3.1.2.1 Estudos de tráfego

Estes estudos serão executados segundo a **IS-201: Estudos de tráfego** e terão por objetivo avaliar a capacidade 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.

Deverão abranger as seguintes atividades:

- Coleta de dados históricos;
- Contagens volumétricas, direcionais e classificatórias;
- Pesagem de veículos comerciais;
- Processamento dos dados;
- Projeções do tráfego;
- Determinação do número N.

Instrução de serviço	Atividade
IS-201	Estudos de tráfego

Na realização destes estudos serão adotados os seguintes critérios:

- Proceder a contagens volumétricas e classificatórias durante sete dias consecutivos, em períodos de 24 horas, em número de postos compatíveis com a variação do fluxo;
- Realizar as contagens direcionais em interseções problemáticas durante três dias nos períodos mais críticos;
- Introduzir as correções sazonais dos dados, com base naqueles disponíveis;
- Adotar fatores de veículos de pesagens de tráfego disponíveis, caso necessário, realizando pesagens. Nestas pesagens serão determinados os pesos, por eixo/conjunto-de-eixos, dos diversos tipos de veículos que compõem a frota usuária do trecho considerado;
- Adotar taxa de crescimento de estudos econômicos consistentes, com base nas premissas de alocação de tráfego estabelecidas no Plano Diretor Rodoviário, elaborado pelo DNER para a região, ou na existência de dados históricos que permitam projeções confiáveis;
- Determinar o número N de operação do eixo padrão durante o período fixado para o projeto, utilizando os coeficientes de equivalência de cargas por eixo preconizados nos documentos seguintes:

Norma	Título
-	Método de dimensionamento de pavimentos flexíveis do DNER
DNER-PRO 159	Projeto de restauração de pavimentos flexíveis e semi-rígidos

Na execução dos serviços de estatística de tráfego seguir as instruções do DNER sobre o assunto.

3.1.2.2 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 realizadas as seguintes atividades:

a) Análise e diagnóstico

- Identificação dos segmentos concentradores de acidentes

Será obtida com base na análise do **Sistema de Processamento de Dados de Acidentes**, da DEST/DNER, através de consulta aos seguintes documentos:

- Cadastro do trecho;
- Listagem de Seções Críticas;
- Listagem Relação de Acidentes em Locais Concentradores de Acidentes.

- Coleta e análise dos dados existentes sobre ocorrências de acidentes no trecho;

Será realizada com base nas atividades de levantamento de dados de acidentes e na consulta a projetos que englobem o segmento rodoviário em estudo.

- Inspeção dos segmentos selecionados

Procedimentos serão utilizados os seguintes, na inspeção do trecho:

- Confirmar ou reavaliar as possíveis causas de acidentes cadastrados;
- Verificar a viabilidade de eventuais soluções técnicas definidas nas etapas anteriores;
- Pesquisar novas soluções;
- Verificar as eventuais ocorrências com o fluxo de pedestres;
- Realizar contagens expeditas de tráfego nas interseções;
- Observar e registrar o estado de conservação da pista;
- Outras.

- Planejamento da inspeção

Terá como objetivo identificar o segmento crítico vistoriado em função da preponderância em relação a:

- Tipo de acidente;
- Condição de circulação no local;
- Geometria do segmento;

- Sazonalidade;
- Restrição à visibilidade;
- Outros.

– Seleção dos locais de parada

Refere-se à observação do comportamento dos motoristas, em locais adequados, nos segmentos concentradores de acidentes;

- Percurso através do segmento
- Deslocamento realizado no segmento concentrador de acidentes, em ambos sentidos, em velocidade próxima à desenvolvida pelos veículos no local, tentando identificar as condições de comportamento dos motoristas.

• Diagnóstico

Com base no conhecimento adquirido do segmento e identificados os tipos de acidentes em cada local e as causas correspondentes, serão selecionadas as medidas de baixo custo adequadas para solucionar e/ou amenizar os problemas caracterizados nas etapas anteriores.

b) Proposição de melhorias através de medidas de engenharia de tráfego de baixo custo

Estes tipos de melhorias são recomendados após a realização do estudo das alternativas mais apropriadas em cada caso, para aplicação nos trechos rodoviários que apresentem deficiências de projeto e manutenção inadequada, exigindo reduzidos investimentos e elevado retorno em termos de redução de acidentes e benefício/custo.

c) Tipos de melhorias de baixo-custo

Os tipos mais utilizados são os seguintes:

- Sinalização vertical intensa de advertência e regulamentação;
- Sinalização horizontal incluindo pintura de mensagens de advertência em locais críticos;
- Sonorizadores;
- Implantação de delineadores;
- Construção de áreas nos acostamentos para conversões localizadas;
- Melhoria das condições de visibilidade nas interseções;
- Separação física de pedestres e veículos nas travessias urbanas;
- Implantação de defensas e cercas para proteção e bloqueios;
- Melhoria das condições de resistência à derrapagem;
- Utilizações de dispositivos com elementos refletivos, como balizadores, tachas e tachões;

- Substituição de guarda-corpo antigo pelo tipo New Jersey;

3.1.2.3 Estudos geológicos

Os estudos geológicos terão como finalidades principais:

- a) a localização de ocorrência de material para pavimentação;
- c) o estudo de estabilidade dos taludes de corte e aterro, bota-foras e empréstimos.

Instrução de serviço	Atividade
IS-202	Estudos geológicos

3.1.2.4 Estudos hidrológicos

Serão desenvolvidos objetivando atender:

- ao dimensionamento de novas obras;
- à verificação do funcionamento hidráulico das obras existentes;
- ao redimensionamento dos dispositivos de drenagem que estejam efetivamente com seções de vazão insuficientes, causando prejuízos ao pavimento ou provocando problemas ambientais;
- às finalidades de fornecer elementos para determinação dos custos de construção e para elaborar o plano de ataque da obra.

Instrução de serviço	Atividade
IS-203	Estudos hidrológicos

3.1.2.5 Estudos geotécnicos

Os levantamentos de campo destinados à avaliação dos pavimentos deverão ser precedidos de intensa pesquisa nos Distritos Rodoviários Federais e Escritórios de Fiscalização, em relação aos projetos anteriores realizados nas rodovias sob sua jurisdição, com o objetivo de elaborar o levantamento histórico e estrutura atual do pavimento, cadastrando todas as intervenções de conservação, manutenção e reabilitação planejadas e executadas em cada trecho.

Na elaboração do projeto de reabilitação do pavimento existente proceder à avaliação funcional do pavimento, através da utilização da metodologia seguinte:

Norma	Título
DNER-PRO 008	Avaliação objetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semi-rígidos
DNER-ES 128	Levantamento da condição de superfície de segmentos-testemunha de rodovia de pavimento flexível ou semi-rígido para gerência de pavimentos a nível de rede
DNER-PRO 182	Medição da irregularidade da superfície de rodovias com medidores tipo-resposta
DNER-ME 024	Determinação das deflexões no pavimento pela viga Benkelman
DNER-ME 273	Determinação das deflexões utilizando deflectômetro de impacto tipo falling weight deflectometer -FWD

Nos casos de pavimentos rígidos, serão utilizadas as recomendações preconizadas no **Manual de Pavimentos Rígidos** do DNER, conforme indicado a seguir:

Norma (Manual de Pavimentos Rígidos)	Título
Norma DNER 48	Inspeção de pavimentos rígidos
Norma DNER 50	Avaliação objetiva de pavimentos rígidos
Norma DNER 52	Cadastro documental

A determinação da trilha por roda será realizada de acordo com o preconizado no método DNER-PRO 008.

Para os estudos dos materiais a utilizar na reabilitação do pavimento da pista e nos acostamentos, proceder estudos geotécnicos e o dimensionamento do pavimento, fase de anteprojeto, determinando as condições estruturais dos acostamentos, de acordo com o que preceituam as instruções seguintes:

Instrução de serviço	Atividade
IS-206	Estudos geotécnicos
IS-212	Avaliação estrutural e projeto de reabilitação de pavimento

3.1.2.6 Estudos topográficos

Os estudos topográficos terão por finalidade o levantamento das características geométricas da rodovia existente, executados por método topográfico convencional.

Instrução de serviço	Atividade
IS-205	Estudos topográficos para projeto

3.1.2.7 Componente ambiental

Nesta fase deverão ser atendidos os procedimentos preconizados na IS-246 – Componente Ambiental de Projetos de Engenharia Rodoviária, no que se refere a anteprojeto.

Instrução de serviço	Atividade
IS-246	Componente ambiental de projetos de engenharia rodoviária

3.1.2.8 Anteprojeto de pavimentação

A partir dos estudos geotécnicos e geológicos e da avaliação do pavimento existente, será feito anteprojeto do pavimento contendo concepção de reabilitação da rodovia, adotando-se a seguinte seqüência:

- Diagnóstico;
- Definição das soluções funcionais a adotar;
- Dimensionamento dos trechos a reabilitar.

O diagnóstico consistirá, essencialmente, no estudo das causas de deterioração e no estabelecimento de diretrizes que nortearão a sua recuperação. A partir deste, o segmento será dividido em subtrechos homogêneos, classificados com base no comportamento do pavimento no campo, no que diz respeito às condições superficiais e estruturais.

Obtém-se a solução do dimensionamento do pavimento através dos métodos indicados adiante, recomendando-se, em qualquer caso, a comparação dos resultados obtidos pela aplicação de dois métodos, sendo um deles obrigatoriamente o DNER-PRO 011.

Instrução de serviço	Atividade
IS-211 (substituição)	Anteprojeto e projeto de pavimentação (pavimento flexível)
IS-212 (reabilitação)	Avaliação e redimensionamento de pavimento existente

A metodologia recomendada nestas instruções de serviço são as seguintes:

Norma	Título
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

O projeto de reabilitação do pavimento existente deverá adotar os seguintes critérios:

- a) proceder o dimensionamento do pavimento utilizando os métodos indicados no quadro anterior;

- b) adotar espessuras das camadas de reforço fornecidas pelo método que melhor se adapte às condições funcionais e estruturais de cada segmento homogêneo;
- c) comparar os custos das alternativas e adotar o menor.

No projeto dos novos pavimentos adotar o Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis do DNER.

3.1.2.9 Desenvolvimento de outros anteprojetos

O desenvolvimento de outros anteprojetos deverá seguir as instruções de serviço seguintes:

Instrução de serviço	Anteprojetos
IS-210	Drenagem
IS-216	Paisagismo

3.1.2.10 Quantitativos e orçamento

A fase de anteprojeto determinará os quantitativos de serviços e obras, com base na metodologia utilizada no **Manual de Custos Rodoviários do DNER-Volume I Metodologia e Conceitos**, avaliando o custo preliminar das obras necessárias à reabilitação da rodovia, o qual será composto de acordo com as recomendações da instrução seguinte:

Instrução de serviço	Atividade
IS-220	Orçamento da obra

Estes custos unitários serão definidos com base na metodologia recomendada, obtida através de:

- Pesquisa de mercado para equipamentos e materiais;
- Custo horário de utilização de equipamentos;
- Pesquisa de custo de mão-de-obra e encargos sociais;
- Determinação das produções de equipes mecânicas;
- Custos indiretos;
- Estimativa do custo dos transportes.

3.2 Fase de projeto

Concluído o anteprojeto e após a sua aprovação, terá início a fase de projeto, que constará das atividades indicadas no quadro seguinte:

Instrução de serviço	Atividade
IS-210	Projeto de drenagem
IS-211	Projeto de pavimentação (pavimento flexível)
IS-212	Avaliação estrutural e projeto de reabilitação do pavimento
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-220	Orçamento da obra
IS-222	Plano de execução da obra
IS-224	Projeto de sinalização da rodovia durante a execução de obras e serviços
IS-246	Componente ambiental de projetos de engenharia rodoviária

4. ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO AMBIENTAL - RA

O RA constitui-se no documento básico para os entendimentos do DNER com o órgão ambiental competente para proceder o licenciamento do empreendimento ou do segmento rodoviário.

O RA deve ser composto de:

- Dados do empreendimento histórico e objetivos do empreendimento; justificativas quanto aos aspectos técnicos, econômicos, sociais e ambientais; localização geográfica com a malha rodoviária existente e principais núcleos urbanos; e órgão financiador.
- Resumo do Projeto das Obras caracterização da rodovia; descrição das obras; quadro de quantidades; listagem e diagramas unifilares dos acessos, obras de arte correntes e especiais, áreas de empréstimos, jazidas, pedreiras, bota-foras e canteiros.
- Cópia integral dos Estudos Ambientais.
- Cópia integral do Projeto Ambiental.

As alterações/adequações no Estudo Ambiental e no Projeto Ambiental decorrentes de eventuais exigências formuladas pelos órgãos ambientais, devem ser atendidas, consolidadas no Relatório Ambiental e identificadas à parte, para fins de registro e reconhecimento das soluções adotadas.

Quando o projetista estiver desenvolvendo mais de um lote de projeto da mesma rodovia, o RA poderá englobar todos os lotes de segmentos situados no mesmo Estado.

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.

5. APRESENTAÇÃO

5.1 Fase de anteprojeto

Ao término da fase de anteprojeto será apresentado o Relatório Parcial 01, contendo as soluções propostas, quadros indicativos das características técnicas e operacionais, quantitativos dos serviços e anteprojetos, constituído pelos volumes seguintes:

Volume	Discriminação	Formato
1	Relatório do Anteprojeto – Texto	A4
2	Anteprojeto de Execução	A1
2A	Anteprojeto das Medidas de Baixo Custo	A1
3	Memória Justificativa	A4
4	Estimativa de Custos	A4

5.2 Fase de projeto

Ao término da fase de projeto será apresentada a minuta do Relatório Final. Após o exame do DNER e as correções efetuadas pela projetista, será apresentada a impressão definitiva. O Relatório Final compreenderá os volumes seguintes:

VOLUME	DISCRIMINAÇÃO	FORMATO	
		Minuta	Impressão Definitiva
1	Relatório do Projeto e Documentos para Licitação	A4	A4
2	Projeto de Execução	A1	A3
2A	Projeto de Execução das Medidas de Baixo Custo	A1	A3
3	Memória Justificativa	A4	A4
3A	Relatório Ambiental	A4	A4
3B	Estudos Geotécnicos	A4	A4
3C	Notas de Serviço e Cálculo de Volumes	A4	A4
4	Orçamento e Plano de Execução da Obra	A4	A4

**ESCOPO BÁSICO PARA ELABORAÇÃO DE PROJETO DE
ENGENHARIA PARA REABILITAÇÃO DO PAVIMENTO DE
RODOVIA COM MELHORAMENTOS****EB-106****p. 01/11****1. DEFINIÇÕES****1.1 Reabilitação**

Consiste no conjunto de estudos e projetos desenvolvidos com o objetivo primordial de reforçar o pavimento existente, por adição de novas camadas estruturais, 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.

1.2 Melhoramentos

Estudos e projetos desenvolvidos e decorrentes do diagnóstico do segmento concluído na fase de anteprojeto e relacionados 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.

2. FASES DO PROJETO

O projeto de reabilitação será desenvolvido em três fases:

- Preliminar;
- Anteprojeto;
- Projeto.

3. ELABORAÇÃO DO PROJETO**3.1 Fase preliminar**

Estudo e análise da rodovia existente, comparando os benefícios de sua recuperação com os da construção de uma rodovia alternativa em parte ou na extensão total do trecho.

Esta primeira comparação será feita à luz de dados existentes e para tanto deverá seguir as instruções de serviço indicadas:

Instrução de serviço	Atividades
IS-201	Estudos de tráfego
IS-202	Estudos geológicos

(conclusão)

Instrução de serviço	Atividades
IS-203	Estudos hidrológicos
IS-207	Estudos preliminares de engenharia para rodovias (estudos de traçado)
IS-208	Projeto geométrico
IS-231	Plano funcional de rodovia
IS- 246	Componente ambiental de projetos de engenharia rodoviária.

A conclusão desta fase dar-se-á com a apresentação do Relatório Parcial 01, como exposto na IS-207.

Como o projeto de uma rodovia interfere quase sempre com outros projetos previstos para a área do empreendimento, a equipe de trabalho da projetista deverá, na fase preliminar, estabelecer e manter contato com as autoridades federais, estaduais e municipais da área envolvida a fim de se inteirar de outros aproveitamentos previstos para a região.

Estes contatos possibilitarão informar a outros órgãos o projeto em elaboração, e desenvolver esforços integrados dos planos e projetos em andamento com os melhoramentos rodoviários em estudo. Os resultados desses contatos deverão constar em relatórios mensais e as decisões finais em Relatório Parcial 01. As decisões fundamentais estabelecidas serão tomadas na presença de representante do DNER, lavrando-se ata sobre o assunto.

Nos trechos de travessia urbana deverá ser realizado o conjunto de estudos e anteprojetos visando compatibilizar as condições de via preferencial ou via expressa de uma rodovia, com as condições locais das áreas atravessadas pela mesma, de tal forma a possibilitar interação segura e sem conflitos entre os fluxos de tráfego de curta, média e longa distância entre a rodovia e o sistema viário urbano local.

Para tanto, deverá ser desenvolvido um plano funcional com base no conhecimento da rodovia e de sua área de influência, adotando-se o preconizado na IS- 231: Elaboração de Plano Funcional de Rodovia.

3.2 Fase de anteprojeto

3.2.1 Considerações gerais

A fase de anteprojeto caracteriza-se por ser fase de estudo das condições atuais da rodovia com a finalidade de estabelecer o projeto para sua recuperação e, portanto, uma fase de diagnóstico e de recomendações. Este projeto conjuga medidas visando a recuperação da rodovia existente, inclusive abrangendo o passivo ambiental, não tendo necessidade de desenvolver estudo de traçado. Entretanto, é preciso, através de análise das condições geométricas, determinar a capacidade de tráfego. Esta determinação definirá as limitações da rodovia existente e poderá, entre outras, restringir a vida útil do projeto de reabilitação.

Simultaneamente à análise da geometria do projeto existente, na fase de anteprojeto, será feito estudo do grau de deterioração alcançado pelo pavimento, determinando suas causas e avaliando preliminarmente o custo de sua recuperação.

Sendo comum a ocorrência de rodovias com pistas pavimentadas, com acostamentos em terra e desprovidas de obras 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 pavimentar os acostamentos.

Considerando-se a tônica de aproveitamento dos serviços executados anteriormente, cuida-se verificar se os mesmos apresentam estado satisfatório, e de acordo com o padrão de qualidade que se quer imprimir ao projeto de restauração, verificando, entre outras, 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 mais deteriorados.

As análises feitas na fase de anteprojeto finalizam com relatório contendo estudos e propondo a concepção do projeto de reabilitação, desenvolvido na fase seguinte.

3.3 Detalhamento do anteprojeto

Para atingir os objetivos, será necessário, na fase de anteprojeto, desenvolver:

- Estudos de tráfego;
- Estudos de segurança de trânsito;
- Estudos geológicos;
- Estudos hidrológicos;
- Estudos geotécnicos;
- Estudos topográficos;
- Componente ambiental;
- Avaliação do pavimento existente;
- Anteprojeto de pavimentação;
- Desenvolvimento de outros anteprojetos;
- Quantitativos e orçamento.

Estes estudos deverão ser realizados de acordo com as recomendações a seguir discriminadas.

3.3.1 Estudos de tráfego

Os estudos de tráfego terão por objetivo avaliar a capacidade de tráfego da rodovia, por subtrecho homogêneo, no período desejado de vida útil, contados 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 tenha as mesmas características físicas e operacionais (geométricas, volume e composição de tráfego).

Estes estudos deverão abranger as seguintes atividades:

- Coleta de dados históricos;
- Contagens volumétricas, direcionais e classificatórias;
- Pesagem de veículos comerciais;
- Processamento dos dados;
- Projeções do tráfego;
- Determinação do número N.

Os estudos de tráfego deverão ser executados segundo a indicação seguinte:

Instrução de serviço	Atividade
IS-201	Estudos de tráfego
IS-232	Estudos de definição de programa para adequação da capacidade e segurança (PACS)
IS-233	Elaboração do projeto de engenharia das melhorias tipo PACS

Na realização destes estudos deverão ser adotados os seguintes critérios:

- Proceder a contagens volumétricas e classificatórias durante sete dias consecutivos em períodos de 24 horas, em número de postos compatíveis com a variação do fluxo;
- Realizar as contagens direcionais em interseções problemáticas durante três dias nos períodos mais críticos;
- Introduzir as correções sazonais dos dados com base em valores existentes;
- Adotar fatores de veículos com base em pesagens de tráfego disponíveis ou, em caso contrário, realizando pesagens durante sete dias consecutivos. Nestas pesagens serão determinados os pesos por eixo/conjunto-de-eixos dos diversos tipos de veículos que compõem a frota usuária do trecho considerado;
- Adotar taxa de crescimento de estudos econômicos consistentes, ou na existência de dados históricos que permitam projeções confiáveis;
- Determinar o número N, número de operação equivalente do eixo padrão, durante o período fixado para o projeto, utilizando os coeficientes de equivalência de cargas por eixo, preconizadas no **Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis do DNER**.

Na execução dos serviços de estatística de tráfego seguir as instruções de serviço sobre o assunto.

3.3.2 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, serão realizadas as seguintes atividades:

- análise dos dados existentes sobre ocorrências de acidentes no trecho;
- levantamento de dados complementares sobre acidentes ocorridos;
- vistoria técnica e diagnóstico do trecho;
- determinação das causas dos acidentes;
- análise sobre os riscos de acidentes em função da evolução do tráfego;
- estudo de medidas de tráfego para correção das causas dos acidentes.

Os estudos de segurança de trânsito serão realizados nos segmentos que apresentem locais críticos no trecho e tomarão como base o Relatório de Seções Críticas elaborado pela Divisão de Segurança e Engenharia de Trânsito - DEST, do DNER. Será adotada metodologia sintetizada nas instruções seguintes:

Instrução de serviço	Atividade
IS-232	Estudos de definição de programa para adequação da capacidade e segurança (PACS)
IS-233	Elaboração do projeto final das melhorias tipo PACS

3.3.3 Estudos geológicos

Os estudos geológicos terão como finalidade principal:

- A localização de ocorrências de material para pavimentação;
- O estudo de estabilidade dos taludes de corte e aterro, bota-foras e caixas de empréstimo.

Instrução de serviço	Atividade
IS-202	Estudos geológicos

3.3.4 Estudos hidrológicos

Deverão atender às seguintes finalidades:

- Fornecer elementos para o projeto de drenagem;
- Fornecer elementos para determinação dos custos de construção e para o Plano de ataque da obra.

Instrução de serviço	Atividade
IS-203	Estudos hidrológicos

3.3.5 Estudos geotécnicos

Os levantamentos de campo destinados à avaliação dos pavimentos serão precedidos de intensa pesquisa nos Distritos Rodoviários Federais e Escritórios de Fiscalização, relativa a projetos anteriores realizados nas rodovias sob sua jurisdição, com o objetivo de elaborar o Levantamento do Histórico e da Estrutura Atual do Pavimento, cadastrando todas as intervenções de conservação, manutenção e reabilitação planejadas e executadas em cada trecho.

Os estudos geotécnicos do pavimento existente, para fins de anteprojeto, deverão abranger a realização dos levantamentos de campo com o objetivo de determinar as condições funcionais e estruturais, utilizando a metodologia seguinte:

Norma	Título
DNER-PRO 008	Avaliação objetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semi-rígidos
DNER-ES 128	Levantamento da condição de superfície de segmentos-testemunha de rodovia de pavimento flexível ou semi-rígido para gerência de pavimentos a nível de rede
DNER-PRO 182	Medição da irregularidade da superfície de rodovias com medidores tipo-resposta
DNER-ME 024	Determinação das deflexões no pavimento pela viga Benkelman
DNER-ME 273	Determinação das deflexões utilizando deflectômetro de impacto tipo Falling Weight Deflectometer -FWD

A determinação da trilha por roda será procedida de acordo com o preconizado no método DNER-PRO 008.

Os estudos geotécnicos para fins do anteprojeto do pavimento flexível existente deverão seguir as instruções de serviço seguintes:

Instrução de serviço	Atividades
IS-206	Estudos geotécnicos
IS-212	Avaliação estrutural e projeto de reabilitação de pavimento existente (pavimento flexível)

Para a elaboração do anteprojeto do pavimento, das pistas novas e dos acostamentos, bem como para a definição dos materiais a serem utilizados na reabilitação do pavimento da pista, recomenda-se os estudos geotécnicos preconizado nas IS-206 e IS-212, na fase de anteprojeto, possibilitando determinar o ISC da nova pista e dos acostamentos.

3.3.6 Estudos topográficos

Os estudos topográficos terão por finalidade fazer o levantamento das características geométricas da rodovia existente; ele será executado por método topográfico convencional.

Instrução de serviço	Atividades
IS-204	Estudos topográficos para anteprojeto

3.3.7 Componente ambiental

Nesta fase deverão ser atendidos os procedimentos preconizados na IS-246 – Componente ambiental de projetos de engenharia rodoviária, no que se refere a anteprojeto.

Instrução de serviço	Atividades
IS-246	Componente ambiental de projetos de engenharia rodoviária

3.3.8 Anteprojeto de pavimentação

A partir dos estudos geológicos e geotécnicos e da avaliação do pavimento existente, será feito o anteprojeto do pavimento que conterà toda a concepção de restauração da rodovia, obtido com base nas instruções de serviço e normas seguintes:

Instrução de serviço	Atividade
IS-211 (substituição)	Projeto de pavimentação
IS-212 (reabilitação)	Avaliação estrutural e projeto de reabilitação de pavimento existente (pavimento flexível)
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

O projeto de reabilitação do pavimento existente deverá adotar os critérios seguintes:

- dimensionar o pavimento utilizando os métodos indicados no quadro anterior;
- adotar espessuras da camada de reforço fornecidas pelo método que melhor se adapte às condições funcionais e estruturais de cada segmento homogêneo;
- comparar os custos das alternativas e adotar o menor.

No projeto dos novos pavimentos será adotado o **Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis do DNER**.

3.3.9 Desenvolvimento de outros anteprojetos

O desenvolvimento dos outros anteprojetos seguirá as instruções de serviço:

Instrução de serviço	Atividades
IS-209	Projeto de terraplenagem
IS-210	Projeto de drenagem
IS-213	Projeto de interseções, retornos e acessos
IS-214	Projeto de obras-de-arte especiais
IS-216	Projeto de paisagismo
IS-219	Projeto de desapropriação

3.3.10 Quantitativos e orçamento

Na fase de anteprojeto serão determinados os quantitativos de serviços e obras e, com base na metodologia do **Manual de Custos Rodoviários do DNER, Volume I, Metodologia e Conceitos**, avaliando o custo preliminar das obras necessárias à reabilitação da rodovia, o qual será composto de acordo com as recomendações seguintes:

Instrução de serviço	Atividade
IS-220	Orçamento da obra

Assim, os custos unitários deverão ser definidos com base na metodologia adotada pelo DNER, obtida através de:

- Pesquisa de mercado para equipamentos e materiais;
- Custo horário de utilização de equipamentos;
- Pesquisa de custo de mão-de-obra e encargos sociais;
- Determinação das produções de equipes mecânicas;
- Custos indiretos;
- Estimativa do custo dos transportes.

3.4 Fase de projeto

Concluído o anteprojeto, e após a aprovação, terá início a fase de projeto, constando das atividades indicadas no quadro seguinte:

Instrução de serviço	Atividade
IS-205	Estudos topográficos para projeto
IS-206	Estudos geotécnicos

IS-208	Projeto geométrico
IS-209	Projeto de terraplenagem
IS-210	Projeto de drenagem
IS-211	Projeto de pavimentação (pavimentos flexíveis)
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)

Instrução de serviço	Atividade
IS-218	Projeto de cercas
IS-219	Projeto de desapropriação
IS-220	Orçamento da obra
IS-222	Plano de execução da obra
IS-224	Projeto de sinalização da rodovia durante a construção
IS-246	Componente ambiental de projetos de engenharia rodoviária

4. ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO AMBIENTAL

O RA constitui-se no documento básico para os entendimentos do DNER com o órgão ambiental competente para proceder o licenciamento do empreendimento ou do segmento rodoviário.

O RA deve ser composto de:

- Dados do empreendimento histórico e objetivos do empreendimento; justificativas quanto aos aspectos técnicos, econômicos, sociais e ambientais; localização geográfica com a malha rodoviária existente e principais núcleos urbanos; e órgão financiador.
- Resumo do Projeto das Obras caracterização da rodovia; descrição das obras; quadro de quantidades; listagem e diagramas unifilares dos acessos, obras de arte correntes e especiais, áreas de empréstimos, jazidas, pedreiras, bota-foras e canteiros.
- Cópia integral dos Estudos Ambientais.
- Cópia integral do Projeto Ambiental.

As alterações/adequações no Estudo Ambiental e no Projeto Ambiental decorrentes de eventuais exigências formuladas pelos órgãos ambientais, devem ser atendidas, consolidadas no Relatório Ambiental e identificadas à parte, para fins de registro e reconhecimento das soluções adotadas.

Quando o projetista estiver desenvolvendo mais de um lote de projeto da mesma rodovia, o RA poderá englobar todos os lotes de segmentos situados no mesmo Estado.

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.

5. APRESENTAÇÃO

Após as fases preliminar e de anteprojeto, serão apresentados respectivamente os Relatórios Parciais 01 e 02.

Ao término da fase de projeto será apresentada a minuta do Relatório Final e, após aprovação pelo DNER, a impressão definitiva do Relatório Final.

5.1 Fase preliminar

Será apresentado o Relatório Parcial 01, contendo as conclusões dos estudos desenvolvidos na fase preliminar, e as recomendações a respeito dos trabalhos a serem cumpridos nas fases seguintes.

O Relatório Parcial 01 deverá ser constituído pelos volumes seguintes:

Volume	Discriminação	Formato
1	Relatório da Fase Preliminar – Texto	A4
2	Relatório da Fase Preliminar - Textos e Quadros	A4

5.2 Fase de anteprojeto

Será apresentado o Relatório Parcial 02, ao final da fase de anteprojeto, contendo as soluções propostas, quadros indicativos das características técnicas e operacionais, quantitativos dos serviços e anteprojetos.

Volume	Discriminação	Formato
1	Relatório do Anteprojeto – Texto	A4

2	Anteprojeto de Execução	A1
3	Memória Justificativa	A4
4	Estimativa de Custos	A4

5.3 Fase de projeto

Após a fase de projeto será apresentado o Relatório Final, inicialmente sob a forma de minuta. Após o exame e aprovação do DNER o Relatório Final será apresentado sob a forma de impressão definitiva.

O Relatório Final será constituído pelos seguintes volumes:

Relatório Final

VOLUME	DISCRIMINAÇÃO	FORMATO	
		Minuta	Impressão Definitiva
1	Relatório do Projeto e Documentos para Licitação	A4	A4
2	Projeto de Execução	A1	A3
3	Memória Justificativa	A4	A4
3A	Relatório Ambiental	A4	A4
3B	Estudos Geotécnicos	A4	A4
3C	Memória de Cálculo de Estruturas	A4	A4
3D	Notas de Serviço e Cálculo de Volumes	A4	A4
3E	Projeto de Desapropriação	A4	A4
4	Orçamento e Plano de Execução da Obra	A4	A4

**ESCOPO BÁSICO PARA ELABORAÇÃO DE 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 em fase única e compreenderão as seguintes atividades:

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

3. ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS

Seguir as recomendações contidas nas instruções:

Instrução de serviço	Atividade
IS - 201	Estudos de tráfego em rodovias
IS - 207	Estudo de traçado
IS - 231	Estudo de plano funcional com vistas à melhoria da capacidade e da segurança de rodovias em projetos de duplicação
IS - 232	Estudos para definição de programa para adequação da capacidade e segurança (PACS)
IS - 246	Componente ambiental dos projetos de engenharia rodoviária

Os estudos compreenderão as atividades a seguir:

3.1 Coleta de dados

Fase caracterizada pela 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) 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:

- Pesquisa das principais características de flutuação da demanda, como as variações sazonais ao longo do ano, tais como :
 - períodos de férias, feriados e datas festivas;
 - período de safra (no caso de rodovias que servem a produção agrícola);
- Conhecimento das finalidades básicas das viagens, em especial, a ocorrência de viagens pendulares, típicas das zonas urbanas;
- 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**; e
- 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

- Determinar a localização exata das seções críticas, o padrão de periculosidade e a comparação com as taxas e índices das demais seções críticas.
- Obter mais informações e referir as quantidades absolutas a cada seção. Para cada seção crítica confeccionar o diagrama de colisões, registrando os tipos e consequências dos acidentes mais frequentes.
- A etapa seguinte da análise dos acidentes será formular um diagnóstico das principais causas das ocorrências, confirmadas por vistorias de campo; e
- Considerar os dados do levantamento cadastral expedito 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 indicações discriminadas quanto a quantidade e tipos de relatórios:

4.1 Relatórios de andamento

- Relatório 01: Diagnóstico da situação atual;
- Relatório 02: Estudos preliminares, com as alternativas viáveis;

4.2 Apresentação do Relatório Final

- Minuta do Relatório dos Estudos;
- Impressão definitiva do Relatório Final dos Estudos.

**ESCOPO BÁSICO PARA ELABORAÇÃO DE PROJETO DE
ENGENHARIA DE DUPLICAÇÃO DE RODOVIA**

EB-108

p. 01/07

1. DEFINIÇÃO

Denomina-se projeto de engenharia para duplicação de rodovias, o conjunto de estudos e projetos que necessitam ser desenvolvidos, visando prioritariamente a duplicação da pista e consequentemente das obras-de-arte especiais existentes e o ajustamento dos esquemas de circulação à nova situação da pista.

2. FASES DO PROJETO

Será desenvolvido em três fases:

- Preliminar ;
- Anteprojeto; e
- Projeto.

3. ELABORAÇÃO DO PROJETO

3.1 Fase preliminar

A fase preliminar caracteriza-se pela elaboração do Plano Funcional e Estudo de Alternativas de Traçado, de acordo com as Instruções de Serviço IS-207, IS-231 e IS-246.

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.

3.2 Fase de anteprojeto

Com a aprovação das recomendações e conclusões da fase preliminar, será iniciada a fase de anteprojeto que visa estudar, de modo aprofundado, as alternativas de traçado selecionadas na fase anterior.

Nos segmentos de rodovia em que ocorrer a possibilidade de construção da nova pista de tráfego, paralela e contígua à existente, será feito um estudo para determinar o lado em que esta será lançada, levando-se em conta dificuldades construtivas, problemas de desapropriações e compensação dos volumes de terraplenagem. Nos segmentos de rodovia onde ocorrer a necessidade de se lançar a nova pista com a diretriz independente da existente, deve-se, sempre que possível, projetar retornos a intervalos de cerca de 5 km.

3.2.1 Estudos topográficos

Dependendo das peculiaridades de cada trecho a ser duplicado, será utilizada a instrução seguinte:

Instrução de serviço	Atividade
IS-204	Estudos topográficos para anteprojeto

3.2.2 Estudos geotécnicos

Será seguida a orientação contida na instrução:

Instrução de serviço	Atividade
IS-206	Estudos geotécnicos

3.2.3 Estudos de segurança de trânsito da pista existente

3.2.3.1 Os estudos de segurança de trânsito serão realizados nos segmentos críticos e tomarão como base o Relatório de Seções Críticas elaborado pelo DNER. Devem ser adotadas as instruções seguintes:

Instrução de serviço	Atividade
IS-232	Estudos de definição de programa para adequação da capacidade e segurança (PACS)
IS-233	Elaboração do projeto de engenharia das melhorias tipo PACS

3.2.3.2 Na pista existente será procedida a análise dos segmentos críticos, objetivando a implantação de medidas que eliminem ou minimizem os índices de acidentes. Para tanto, serão avaliadas 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 da pista existente 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. Isto será obtido através da realização das seguintes atividades:

- Análise dos dados existentes sobre ocorrências de acidentes no trecho;
- Levantamento de dados complementares sobre acidentes ocorridos;
- Vistoria técnica e diagnóstico do trecho;
- Determinação das causas dos acidentes;
- Análise sobre os riscos de acidentes em função da evolução do tráfego;
- Estudo de medidas apropriadas de engenharia de tráfego.

3.2.3.3 As soluções propostas para aumento das condições de segurança de trânsito dos segmentos críticos do trecho em estudo, deverão abranger tanto as de baixo custo como as de grande porte, consideradas necessárias, além da duplicação da pista.

- Entre as medidas de baixo custo, visando eliminar ou minimizar os acidentes, serão consideradas as necessidades de revisão da sinalização viária horizontal e vertical, geometria e localização de baias para paradas de ônibus, implantação de semáforos, delineadores, redutores de velocidade, defensas, separação física de veículos e pedestres, etc.
- Entre as medidas de grande porte, visando a eliminação total de fatores geradores de acidente, envolvendo a necessidade de obras civis, além da duplicação de pista em foco, destacam-se implantação de 3ª faixa de tráfego, alargamento de ponte/viaduto, construção de passarelas ou viadutos para cruzamento de pedestres e tráfego local, revisão de interseções, pistas marginais, bloqueio de acessos à rodovia principal, melhorias de raios de curvaturas, etc.

3.2.4 Anteprojeto geométrico

3.2.4.1 Este anteprojeto seguirá:

Instrução de serviço	Atividade
IS-208	Projeto geométrico

3.2.4.2 Constará de:

- Projeto geométrico de restauração da pista existente nos trechos em que esta for aproveitada;
- Anteprojeto geométrico da pista correspondente a duplicação.

3.2.4.3 Nos projetos de duplicação a largura do canteiro central deverá atender ao seguinte:

- permitir o lançamento do greide da pista nova com um certo grau de liberdade, em relação ao da pista existente, visando a compensação no movimento de terra e correção dos defeitos de alinhamento e greide da pista existente;
- permitir a inscrição de curvas na nova pista, de acordo com as recomendações contidas nas normas vigentes para projeto geométrico.

3.2.5 Anteprojeto de terraplenagem

Este anteprojeto deve seguir o indicado no quadro seguinte. As notas de serviço devem ser elaboradas independentemente para a pista nova e para os melhoramentos na pista existente. Esta recomendação tem por objetivo dar ao projeto mais flexibilidade na fase de construção.

Instrução de serviço	Atividade
IS-209	Projeto de terraplenagem

3.2.6 Anteprojeto de reabilitação do pavimento

3.2.6.1 Pista existente

Este projeto deve seguir as recomendações contidas na instrução seguinte:

Instrução de serviço	Atividade
IS-212	Avaliação estrutural e projeto de reabilitação do pavimento

Constará basicamente de:

- Anteprojeto de reparos locais;
- Anteprojeto da camada de regularização;
- Anteprojeto da camada final do pavimento;
- Anteprojeto de pavimentação dos acostamentos.

3.2.6.2 Pista nova

Conforme o tipo de pavimento adotado, seguirá as recomendações das instruções seguintes:

Instrução de serviço	Atividade
IS-211	Projeto de pavimentação (pavimento flexível)
IS-225	Projeto de pavimentação (pavimento rígido)

3.2.7 Anteprojeto de drenagem

Deve ser seguida a orientação contida na instrução seguinte:

Instrução de serviço	Atividade
IS-210	Projeto de drenagem

3.2.8 Anteprojeto de obras de arte especiais

Os anteprojetos de obras de arte especiais e a avaliação das existentes serão realizados de acordo com as instruções seguintes:

Instrução de serviço	Atividade
IS-214	Projeto de obras-de-arte especiais
IS-223	Avaliação e redimensionamento de obras-de-arte especiais existentes

3.2.9 Anteprojeto de interseções, retornos e acessos

Deve ser adotada a instrução:

Instrução de serviço	Atividade
IS-213	Projeto de interseções, retornos e acessos

3.2.10 Anteprojeto de sinalização, cercas e defensas

Este anteprojeto deve seguir as instruções seguintes:

Instrução de serviço	Atividade
IS-215	Projeto de sinalização
IS-217	Projeto de dispositivos de proteção (defensas e barreiras)
IS-218	Projeto de cercas

3.2.11 Anteprojeto de paisagismo

Este anteprojeto deve seguir a instrução seguinte:

Instrução de serviço	Atividade
IS-216	Projeto de paisagismo

3.2.12 Anteprojeto Ambiental

Este anteprojeto deve seguir a instrução seguinte:

Instrução de serviço	Atividade
IS-246	Componente ambiental dos projetos de engenharia rodoviária
ISA-02	Estudo de Alternativas de Traçado do Corpo Normativo Ambiental para Empreendimentos Rodoviários

3.3 Fase de projeto

Aprovado o anteprojeto, será iniciada a fase de projeto, que tem por finalidade detalhar as soluções selecionadas na fase anterior, utilizando as seguintes instruções:

Instrução de serviço	Atividade
IS-205	Estudos topográficos para projeto

IS-206	Estudos geotécnicos
IS-208	Projeto geométrico
IS-209	Projeto de terraplenagem
IS-210	Projeto de drenagem
IS-211	Projeto de pavimentação (pavimento flexível)
IS-225	Projeto de pavimentação (pavimento rígido)
IS-213	Projeto de interseções, retornos e acessos
IS-214	Projeto de obras-de-arte especiais
IS - 223	Avaliação e redimensionamento de obras-de-arte especiais existentes
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 - 222	Plano de execução da obra
IS-246	Componente ambiental dos projetos de engenharia rodoviária

4. APRESENTAÇÃO

4.1 Fase preliminar

Ao término da fase preliminar deve ser apresentada a documentação, contendo as conclusões dos estudos desenvolvidos e as recomendações a respeito dos trabalhos a serem cumpridos na fase seguinte, que será constituída pelos volumes discriminados a seguir, constando de:

- Descrição dos trabalhos;
- Metodologias utilizadas;
- Resultados obtidos;
- Conclusões e Recomendações;
- Quantitativos estimados e custos;
- Plantas do Plano Funcional e das soluções de traçado selecionadas; e
- Plantas do Plano Funcional com a proposição das soluções selecionadas desenhadas sobre as cópias da retificação.

Volume	Discriminação	Formato
1	Relatório do Plano Funcional e Estudos de Tráfego e de Traçado	A4
2	Plantas do Plano Funcional	A1
3	Orçamento estimado do Plano Funcional	A4

4.2 Fase de anteprojeto

Ao término da fase de anteprojeto deve ser apresentada a documentação, contendo as soluções propostas, quadros indicativos das características técnicas e operacionais, quantitativos dos serviços e anteprojetos, constituída pelos volumes seguintes:

Volume	Discriminação	Formato
1	Relatório do Anteprojeto - Texto	A4
2	Anteprojeto de Execução	A1
3	Memória Justificativa	A4
4	Estimativa de Custos	A4

4.3 Fase de projeto

Ao término da fase de projeto será apresentado o Relatório Final, inicialmente sob a forma de minuta. Após o exame do DNER e as eventuais correções efetuadas pelo projetista, será apresentada a impressão definitiva.

O Relatório Final deve ser composto dos volumes seguintes:

VOLUME	DISCRIMINAÇÃO	FORMATO	
		Minuta	Impressão Definitiva
1	Relatório de Projeto e Documentos para Licitação	A4	A4
2	Projeto de Execução	A 1	A3
3	Memória Justificativa	A4	A4
3 B	Estudos Geotécnicos	A4	A4
3 C	Memória de Cálculo de Estruturas	A4	A4
3 D	Notas de Serviços e Cálculo de Volumes	A4	A4
3 E	Projeto de Desapropriação	A4	A4
4	Orçamento e Plano de Execução da Obra	A4	A4

**ESCOPO BÁSICO PARA ELABORAÇÃO DE PROJETO DE
ENGENHARIA PARA CONSTRUÇÃO DE RODOVIAS VICINAIS****EB-109****p. 01/04****1. DEFINIÇÕES**

Denomina-se projeto de engenharia para construção de rodovias vicinais o conjunto de estudos e projetos que necessitam ser desenvolvidos para definição dos serviços a serem executados na construção de rodovia vicinal.

Rodovias vicinais têm por objetivo promover a interligação das malhas viárias regionais, integrar sistemas modais existentes, canalizar a produção para sistema viário superior e centros de armazenagem, consumo, industrialização, comercialização ou exportação e/ou assegurar acesso rodoviário a núcleos populacionais carentes.

2. FASES DO PROJETO

Este projeto será desenvolvido em duas fases:

- Anteprojeto;
- Projeto.

3. ELABORAÇÃO DO PROJETO**3.1 Fase de anteprojeto**

Esta fase se inicia com a coleta e análise de dados existentes e a finalidade de definir as diversas possibilidades de traçado para a rodovia.

Uma vez definidas as possibilidades de traçado, iniciar a fase de anteprojeto propriamente dito, que visa estudar de modo mais aprofundado as diversas alternativas julgadas convenientes.

Na elaboração do anteprojeto seguir, nas partes relativas a anteprojeto, as recomendações das instruções:

Instrução de Serviço	Atividade
IS-236	Estudos de tráfego para projetos de rodovias vicinais
IS-237	Estudos topográficos para anteprojeto nos projetos de rodovias vicinais
IS-239	Estudos hidrológicos nos projetos de engenharia de rodovias vicinais
IS-240	Estudos geotécnicos e geológicos nos projetos de engenharia de rodovias vicinais
IS - 241	Projeto geométrico nos projetos de engenharia de rodovias vicinais
IS - 242	Projeto de drenagem nos projetos de engenharia de rodovias vicinais
IS - 243	Projeto de terraplenagem nos projetos de engenharia de rodovias vicinais

(conclusão)

Instrução de Serviço	Atividade
IS - 244	Projeto de obras-de-arte especiais nos projetos de engenharia de rodovias vicinais
IS - 220	Orçamento da obra

Custos de Transportes, adotar a **Especificação para Cálculo de Custos Operacionais do DNER**.

Com os elementos fornecidos por estes estudos e anteprojetos será feita análise econômica que mostrará se o investimento é ou não viável.

Como parte integrante da análise econômica, será feita uma análise de sensibilidade que mostrará a variação dos índices econômicos em função da variação dos custos de transportes e dos custos de investimentos.

3.2 Estudos ambientais

Deverão ser levantados e estudados, preliminarmente, os possíveis efeitos do impacto da rodovia sobre o meio ambiente, adotando-se a sistemática preconizada no **Manual Rodoviário de Conservação, Monitoramento e Controle Ambiental** do DNER, conforme indicado a seguir:

- Cadastramento das áreas degradadas eventualmente existentes;
- Avaliação dos impactos decorrentes das obras previstas no projeto de implantação da diretriz escolhida.

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

- acompanhamento da elaboração do projeto, verificando adequação ambiental e apresentando, se necessário, soluções destinadas a eliminar ou minimizar os impactos detectados;
- elaboração de pareceres que subsidiem as decisões da equipe de projeto em relação às áreas indicadas como fontes de materiais de construção, bem como, os projetos de recuperação ambiental destas áreas;
- verificação junto aos órgãos competentes da existência de fatores restritivos ao uso do solo pela rodovia (áreas urbanas, áreas de proteção ambiental, danos às nascentes, cursos d'água e outros);
- proposição de medidas corretivas referentes aos problemas ambientais identificados através de estudos;
- elaboração dos termos de referência, metodologia, e cronograma de atividades para a elaboração do EIA/RIMA.

O Relatório de Avaliação Ambiental deverá conter o sumário de todas as obras de engenharia projetadas abrangendo as medidas corretivas e preventivas destinadas ao manejo ambiental, conforme recomendações contidas na IS-246: Componente Ambiental dos Projetos de Engenharia Rodoviária. Será apresentado como parte integrante da minuta do Relatório Final do Projeto e constituído pelos elementos seguintes:

- Sumário sobre a situação ambiental;
- Avaliação do passivo ambiental;

- Cadastro das áreas degradadas;
- Detalhamento das soluções de engenharia.

A análise ambiental deverá atender as exigências contidas nos seguintes documentos vigentes no DNER:

- Instruções para a Elaboração do Relatório de Avaliação Ambiental;
- Instrução Complementar para Elaboração do Relatório de Avaliação Ambiental;
- Corpo Normativo Ambiental de Empreendimentos Rodoviários;
- Manual Rodoviário de Conservação, Monitoramento e Controle Ambientais;
- Instruções de Proteção Ambiental da Faixa de Domínio e Lindeiras das Rodovias Federais.

3.3 Fase de projeto

A execução do projeto terá início com a locação de anteprojeto geométrico desenvolvido na fase anterior e constará de:

Instrução de serviço	Atividade
IS - 238	Estudos topográficos para projeto nos projetos de rodovias vicinais
IS - 239	Estudos hidrológicos nos projetos de engenharia de rodovias vicinais
IS - 240	Estudos geotécnicos e geológicos nos projetos de engenharia de rodovias vicinais
IS - 241	Projeto geométrico nos projetos de engenharia de rodovias vicinais
IS - 242	Projeto de drenagem nos projetos de engenharia de rodovias vicinais
IS - 243	Projeto de terraplenagem nos projetos de engenharia de rodovias vicinais
IS - 244	Projeto de obra-de-arte especial nos projetos de engenharia de rodovias vicinais
IS - 245	Projeto de cercas nos projetos de engenharia de rodovias vicinais
IS - 220	Orçamento da obra
IS - 222	Plano de execução das obras

4. APRESENTAÇÃO

4.1 Fase de anteprojeto

Ao término da fase de anteprojeto será apresentado o Relatório Parcial 01, contendo as soluções propostas, quadros indicativos das características técnicas e operacionais, quantitativos dos serviços e anteprojeto. O Relatório Final conterà os seguintes volumes:

Volume	Discriminação	Formato
1	Relatório do Anteprojeto - Texto	A4
2	Anteprojeto de Execução	A 1
3	Memória Justificativa	A4
4	Estimativa de Custos	A4

4.2 Fase de projeto

Ao término da fase de projeto será apresentado o Relatório Final, inicialmente sob a forma de minuta. Após o exame as correções efetuadas pela projetista, o Relatório Final será apresentado sob a forma de impressão definitiva.

O Relatório Final será constituído pelos seguintes volumes:

VOLUME	DISCRIMINAÇÃO	FORMATO	
		Minuta	Impressão definitiva
1	Relatório do Projeto e Documentos de Licitação	A4	A4
2	Projeto de Execução	A1	A3
3	Memória Justificativa	A4	A4
3A	Relatório Ambiental	A4	A4
3B	Estudos Geotécnicos	A4	A4
3C	Memória de Cálculo de Estruturas	A4	A4
3D	Notas de Serviço e Cálculo de Volumes	A4	A4
4	Orçamento e Plano de Execução da Obra	A4	A4

**ESCOPO BÁSICO PARA ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE
ENGENHARIA PARA ESTABILIZAÇÃO DE TALUDES DE RODOVIAS**

EB-110

p. 01/06

1. DEFINIÇÃO

Denomina-se projeto de engenharia para estabilização de taludes, o conjunto de estudos e projetos que necessitam ser desenvolvidos para avaliar suas condições de estabilidade, corrigir as deficiências encontradas visando a segurança do corpo estradal e dos usuários.

2. FASES DO PROJETO

O projeto de estabilização de taludes será desenvolvido em duas fases:

- Anteprojeto; e
- Projeto.

3. ELABORAÇÃO DO PROJETO

3.1 Fase de Anteprojeto

3.1.1 Considerações gerais

Esta fase se caracteriza pela coleta e análise das informações existentes e pelo desenvolvimento de estudos, avaliações e serviços, em nível de anteprojeto, que permitam a definição das diversas soluções propostas, incluindo estimativa de quantitativos e custos, objetivando a comparação técnica e econômica das alternativas.

Devem ser elaborados plano de sondagem e programação de ensaios de laboratório, bem como executados os estudos topográficos, geotécnicos e hidrológicos.

3.1.2 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 surgente, nas possíveis causas de instabilidade. Serão desenvolvidos segundo a seguinte metodologia:

- a) 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).

b) 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 - siltooso 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.

c) 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.

d) 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.

3.1.3 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 talus, 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.

3.1.4 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.

3.1.5 Análise de estabilidade

Com base nos dados obtidos nos estudos anteriores, deve ser procedida a análise de estabilidade.

3.1.6 Definição da solução adequada

No procedimento para escolha da solução técnica mais adequada, deve-se considerar o preconizado no Manual Rodoviário de Conservação, Monitoramento e Controle Ambientais, do DNER.

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.

3.1.7 Anteprojeto de drenagem

O anteprojeto de drenagem tem por objetivo definir os dispositivos destinados 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;
- Remover as águas porventura procedentes de nascentes e acumuladas em depressões; e
- Eliminar ou reduzir a umidade nas áreas onde possa afetar o corpo estradal.

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.

3.1.8 Medidas de proteção complementares

Na elaboração do anteprojeto, 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:

- Rápido desenvolvimento inicial;
- Tolerância aos solos ácidos e tóxicos;
- Resistência à seca, ao fogo, a doenças e a pragas;
- Propagação por sementes de fácil aquisição comercial; e
- Eficiente fixação de nitrogênio.

3.2 Detalhamento do projeto

Compreende o detalhamento da solução técnica aprovada, obedecendo a escala de prioridades definida na fase de estudos e anteprojeto, 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 monitoração, visando observar o comportamento do maciço e confirmar o acerto da solução técnica adotada.

4. APRESENTAÇÃO

4.1 Anteprojeto

A apresentação dos estudos e anteprojeto far-se-á através dos seguintes elementos:

Volume	Discriminação	Formato
1	Relatório de Anteprojeto - texto	A4
2	Anteprojeto de Execução	A3
3	Memória Justificativa	A4

4.2 Fase de projeto

A apresentação do projeto far-se-á através do Relatório Final, inicialmente sob a forma de minuta, e posteriormente, sob a forma de impressão definitiva após aprovada a minuta.

O Relatório Final deve constar dos seguintes volumes:

Volume	Discriminação	Formato	
		Minuta	Impressão Definitiva
1	Relatório de Projeto e Documentos para Licitação	A4	A4
2	Projeto de Execução	A3	A3
3	Memória Justificativa	A4	A4
4	Orçamentos e Plano de Execução da Obra	A4	A4

**ESCOPO BÁSICO PARA ELABORAÇÃO DE PROGRAMA DE
EXPLORAÇÃO DE RODOVIA (PER)**

EB-111

p. 01/16

1. DEFINIÇÃO

Denomina-se programa de exploração de rodovia com projeto básico, 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:

- critérios para o desenvolvimento dos serviços de recuperação, monitoração, manutenção, conservação, operação, organização e melhoramentos da rodovia;
- 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;

- cronogramas, de forma que as concorrentes tenham pleno conhecimento dos inícios e fins das atividades;
- 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:

a) 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.

b) 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**.

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 ao DNER licitar, selecionar e contratar a Concessionária. Com este objetivo, o projeto básico deverá fornecer ao DNER 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:

- 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.
- 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-Highway Capacity Manual, Special Report 209**, 3ª Edição.

3.2.1.1 Estudos

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) **estudos e projetos existentes** - para subsidiar as análises ou identificar a necessidade de estudos complementares, serão consultados os estudos e projetos existentes que encontram-se no arquivo técnico da Divisão de Estudos e Projetos (DEP), da Diretoria de Engenharia Rodoviária e nos Distritos Rodoviários 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 DNER. 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:

Tipo	Tempos de recorrência (anos)
Drenagem superficial	10
Transposição de talwegues (bueiros)	10 a 50
Obras-de-arte especiais	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

Deverão ser realizados de acordo com as disposições da IS-246 (Instrução de Serviço para Elaboração do Componente Ambiental dos Projetos de Engenharia Rodoviária).

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 Projeto básico de recuperação da rodovia

Os projetos básicos para recuperação da rodovia 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.

O projeto ambiental deverá ser elaborado de acordo com as disposições da IS-246 (Instrução de Serviço para Elaboração do Componente Ambiental dos Projetos de Engenharia Rodoviária).

• 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 painelas, 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.

• **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 melhoramento e a quantificação de todos os serviços.

3.2.1.3 Elaboração do Relatório Ambiental – RA

O RA constitui-se no documento básico para entendimentos com o órgão ambiental competente para proceder o licenciamento do empreendimento ou do segmento rodoviário.

O RA deve ser composto de:

- Dados do empreendimento
- histórico e objetivos do empreendimento; justificativas quanto aos aspectos técnicos, econômicos, sociais e ambientais; localização geográfica com a malha rodoviária existente e principais núcleos urbanos; e órgão financiador.
- Resumo do Projeto das Obras
- caracterização da rodovia; descrição das obras; quadro de quantidades; listagem e diagramas unifilares dos acessos, obras de arte correntes e especiais, áreas de empréstimos, jazidas, pedreiras, bota-foras e canteiros.
- Cópia integral dos Estudos Ambientais.
- Cópia integral do Projeto Ambiental.

As alterações/adequações no Estudo Ambiental e no Projeto Ambiental decorrentes de eventuais exigências formuladas pelos órgãos ambientais, devem ser atendidas, consolidadas no Relatório Ambiental e identificadas à parte, para fins de registro e reconhecimento das soluções adotadas.

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.

3.2.2 Projeto básico para operação da rodovia

Também, estes projetos deverão ser desenvolvidos objetivando a implantação de duas fases a saber:

- Trabalhos iniciais - 1ª Fase;
- 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 básico para operação da rodovia serão executados os seguintes serviços:

a) Trabalhos Iniciais – 1ª Fase

Na elaboração do projeto básico para operação da rodovia 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 do 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.

b) 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:

- Apresentação;
- Sumário Metodológico;
- Parâmetros de Tráfego;
- Orçamento Geral;

- Programas Físicos-Financeiros;
- Simulação e Análise de Sensibilidade;
- 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 a seguinte estrutura básica:

Volume	Atividade	Matéria
1 Tomo 1	Trabalhos do Grupo 1 (Investimentos)	<ul style="list-style-type: none"> – Recuperação da rodovia; <ul style="list-style-type: none"> • Trabalhos iniciais; • Recuperação estrutural; – Melhoramentos físicos da rodovia; – Implantação dos sistemas de operação.
1 Tomo 2	Trabalhos do Grupo 2 (Atividades de Operação)	<ul style="list-style-type: none"> – Conservação da rodovia; – Manutenção da rodovia; – Monitoração da rodovia – Operação da rodovia <ul style="list-style-type: none"> • Trabalhos Iniciais • Operação Definitiva; – Organização da Concessão.
2	Plano Econômico-Financeiro	<ul style="list-style-type: none"> – Apresentação; – Estudos de Tráfego <ul style="list-style-type: none"> • Contagens Históricas • Contagens Anuais (volumétricas e Classificatórias) • Projeções; – Receitas de Pedágio e Receitas Alternativas; – Orçamento do Programa; – Cronograma Físico-Financeiro; – Simulações e Análise de Sensibilidade; – Estudos para definição da Tarifa Máxima e Prazo de Concessão; – Estudos para Definição da Taxa Interna de Retorno do Empreendimento.
3	Tarifa de Preços	<ul style="list-style-type: none"> – Apresentação; – Cálculos para definição da oferta de tarifa de pedágio; – Valor da tarifa de pedágio.

3.4.5 Ainda na estrutura básica dos Termos de Referência, deverão ser definidos:

- Os bens da União a serem cedidos à Concessionária, os termos de cessão e a forma de devolução dos mesmos;
- Os padrões de controle de qualidade, os prazos e as condições de alcançá-los;
- Os conceitos de “serviço adequado” ao usuário, traduzidos em termos de: regularidade, continuidade, eficiência, conforto, segurança, fluidez do trânsito, atualidade, generalidade, cortesia no relacionamento com o público, e modicidade de tarifa;
- Política de implantação de acessos às sedes dos municípios atravessados pela rodovia, entroncamentos com rodovias troncais, alimentadoras e coletoras;
- Política de concessão de acessos à propriedades privadas e às facilidades oferecidas ao usuário;
- Padrões de sinalização horizontal, vertical e aérea da rodovia, e de iluminação de travessias urbanas;
- Normas de implantação de redutores de velocidade com respectiva sinalização;

- Os seguros e garantias da concessão;
- A definição do prazo de duração da concessão, em função do capital a ser investido na rodovia.

4. APRESENTAÇÃO DO PROGRAMA

O Relatório Final 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:

Volume	Título	Formato
1	Projetos Básicos de Engenharia para Recuperação e Operação da Rodovia	A4
	1.1 Relatório do Projeto <ul style="list-style-type: none"> – Concepção do projeto e metodologia adotada; – Quadro de quantidades de todos os serviços, com códigos, discriminação dos serviços, distâncias de transporte, unidades e quantidades. 	
	1.2 Projetos de Execução <ul style="list-style-type: none"> – Plantas e desenhos - tipo dos elementos de todos os projetos de obras e serviços; – Plantas esquemáticas de localização das obras. 	A3
	1.3 Estudos Diversos e Memórias Justificativas <ul style="list-style-type: none"> – Estudos geotécnicos e demais estudos; – Justificativa das alternativas aprovadas; – Memória de cálculo de estruturas; – Notas de Serviços e Cálculos de Volumes 	A4
2	Relatório Ambiental - RA	A4
3	<ul style="list-style-type: none"> – Verificação da Viabilidade Econômica (HDM); – Análise da Viabilidade Financeira do Empreendimento; – Definição da Tarifa Básica Máxima e Prazo de Concessão; – Estudos Sobre a Taxa de Crescimento da Região e Volume de Tráfego 	A4
4	<ul style="list-style-type: none"> – Termos de Referência, com Elementos do Projeto Básico para Licitação e Seleção da Concessionária 	A4

**ESCOPO BÁSICO PARA ELABORAÇÃO DE PROJETO BÁSICO
PARA REABILITAÇÃO DO PAVIMENTO DE RODOVIA**

EB-112

p. 01/09

1. DEFINIÇÕES

1.1 Projeto básico

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, e que possibilite a elaboração do detalhamento do projeto executivo na fase de obras, que possibilite a avaliação do custo da obra e a definição dos métodos e do prazo de execução, devendo incluir 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 reformulação ou de variantes durante a elaboração do projeto executivo, e de realização das obras;
- c) identificação e quantificação dos tipos de serviços a executar e de materiais e equipamentos a incorporar à obra, bem como suas especificações que assegurem os melhores resultados;
- 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;
- f) orçamento detalhado do custo global da obra, fundamentado em quantitativos de serviços, fornecimentos dos materiais e transportes propriamente avaliados.

1.2 Reabilitação do pavimento

Consiste no conjunto de estudos e projetos desenvolvidos com o objetivo primordial de reforçar o pavimento existente, por adição de novas camadas estruturais, 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.

2. FASES DO PROJETO BÁSICO

O projeto básico desenvolver-se-á em duas fases:

- Fase preliminar; e
- Fase definitiva.

3. ELABORAÇÃO DO PROJETO BÁSICO

3.1 Fase preliminar

3.1.1 Considerações gerais

A fase preliminar caracteriza-se pelos levantamentos e estudos das condições atuais da rodovia com a finalidade do estabelecimento do projeto básico para sua reabilitação, 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:

- Levantamento histórico cadastral do pavimento existente;
- Estudos de tráfego;
- Estudos topográficos;
- Estudos hidrológicos;
- Estudos geotécnicos;
- Estudo da sinalização viária; e
- Estudos Ambientais.

Serão utilizadas, onde couber, as instruções seguintes:

Instrução de serviço	Atividade
IS-201	Estudos de tráfego
IS-203	Estudos hidrológicos
IS-204	Estudos topográficos
IS-206	Estudos geotécnicos
IS - 246	Componente ambiental de projetos de engenharia rodoviária

3.1.2 Levantamento do histórico cadastral do pavimento existente

Este levantamento conterá:

- 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 reabilitação e manutenção; e
- Seção transversal do pavimento.

3.1.3 Estudos de tráfego

Consistirão de:

- Dados relativos ao histórico do VMD e composição da frota, obtidos no DNER;
- Projeções de tráfego (taxas de crescimento, baseadas nos dados históricos obtidos de estudos econômicos consistentes, tais como planos multimodais de transporte);
- Contagens volumétrica e classificatória, realizadas, no mínimo, durante 3 dias, nas situações em que os dados de tráfego não se encontrem disponíveis ou estejam desatualizados;
- Dados existentes de pesagens de veículos; e
- Determinação do número de operações do eixo padrão, Número N; adotando-se as metodologias AASHTO e USACE.

3.1.4 Estudos de segurança de trânsito e capacidade

Os estudos de segurança de trânsito serão realizados nos segmentos que apresentem seções críticas e tomarão como base o Relatório de Seções Críticas elaborado pelo DNER.

Serão desenvolvidas as seguintes atividades:

- Cadastro da sinalização existente com apresentação de planilha, contendo:
 - a) dispositivos da sinalização vertical com indicação dos tipos e localizações de placas e pórticos; e
 - b) estado de conservação dos dispositivos.
- Análise dos dados existentes sobre ocorrências de acidentes e pontos críticos do trecho contendo:
 - a) os dados disponíveis no cadastro do DNER, no que concerne à localização das seções críticas e acidentes sistemáticos, tipos de acidentes, quantidades e tipos dos veículos envolvidos;
 - b) os índices de acidentes (IA), dos índices de acidentes com feridos (Iaf) e índice de acidentes com mortes (Iam), de acordo com as formulações metodológicas adotadas pelo DNER;
 - c) características dos veículos, condutores e pedestres envolvidos;
 - d) gravidade dos acidentes e tipos de ferimentos sofridos pelas vítimas;
 - e) distribuição dos acidentes por dia da semana e hora do dia;
 - f) distribuição mensal (visando a sazonalidade e efeitos temporários);
 - g) dados complementares relativos a informações dos responsáveis locais pelo policiamento do trânsito, análise dos boletins de acidentes e consulta a moradores.
- Vistoria técnica e diagnóstico do trecho

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.

- Conclusões sobre as causas de acidentes

Após a obtenção destes dados e procedidas as análises deverá ser elaborado o diagnóstico final das causas de acidentes no trecho.

- Identificação de medidas apropriadas de engenharia

Após a análise e diagnóstico dos acidentes no trecho, 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.

3.1.5 Estudos hidrológicos e de drenagem

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:

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

3.1.6 Estudos topográficos

Os estudos topográficos terão como finalidade primordial estabelecer uma base de referência para a realização dos estudos e elaboração do cadastro topográfico, abrangendo as seguintes tarefas:

- Marcação do eixo de referência na borda da pista, com emprego de trena e com tinta de demarcação rodoviária, no bordo direito, legível para quem percorre o trecho em veículo, no sentido crescente do estaqueamento;
- Correlação do estaqueamento implantado para a marcação do eixo com os pontos notáveis indicados no PNV do trecho em estudo; e
- Elaboração de diagrama linear com a identificação e marcação dos pontos notáveis, tais como início e final de viadutos e pontes, início e final de interseções, pontos de curva, entroncamentos e acessos a áreas urbanas, além de outros relevantes.

3.1.7 Levantamento das obras-de-arte especiais

Serão levantadas informações complementares às disponíveis no DNER, para a identificação das obras com problemas e as possíveis causas.

Caso seja identificada a necessidade de se realizar inspeções, adotando-se a metodologia preconizada no Procedimento DNER-PRO 123: Inspeção em Pontes e Viadutos de Concreto Armado e Protendido, deverá ser comunicado previamente ao DNER.

3.1.8 Estudos geotécnicos

Os estudos geotécnicos fornecerão subsídios para a elaboração do diagnóstico do pavimento, consistindo das atividades seguintes:

- Levantamento subjetivo do pavimento (inspeção visual) visando a subdivisão do trecho em segmentos homogêneos;
- Avaliação objetiva da superfície do pavimento;
- Medidas da irregularidade longitudinal (QI/IRI);
- Medidas das deflexões reversíveis e bacias de deflexão na superfície do pavimento;
- 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;
- Estudos geotécnicos preliminares das áreas de ocorrências de materiais selecionadas; e
- 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 do Pavimento e as metodologias a seguir indicadas:

Metodologia	Título
DNER-PRO 008	Avaliação objetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semi-rígidos
DNER-ES 128	Levantamento da condição de superfície de segmentos-testemunha de rodovia de pavimentos flexíveis ou semi-rígidos para gerência de pavimentos a nível de rede
DNER-PRO 007	Avaliação subjetiva da superfície de pavimentos
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 ”

3.1.9 Avaliação do pavimento existente e concepção do projeto básico de reabilitação

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

3.1.10 Estudos Ambientais

Devem ser executados seguindo a IS-246.

3.2 Fase definitiva

Na fase definitiva será elaborado o projeto básico, com base nas verificações e conclusões da fase preliminar, utilizando-se as recomendações preconizadas nas seguintes instruções:

Instrução de serviço	Atividades
IS-205	Estudos topográficos
IS-206	Estudos geotécnicos
IS-210	Projeto de drenagem
IS-211	Projeto de pavimentação (pavimentos flexíveis)
IS-215	Projeto de sinalização
IS-217	Projeto de defensas
IS-218	Projeto de cercas
IS-220	Orçamento da obra
IS-222	Plano de execução da obra
IS-223	Avaliação e dimensionamento de obras de arte especiais existentes
IS-246	Componente ambiental de projetos de engenharia rodoviária

3.2.1 Cadastro esquemático da rodovia

A elaboração do cadastro esquemático da rodovia deverá indicar os elementos seguintes:

- Faixa de domínio com amarrações dos acidentes geográficos e demais pontos notáveis;
- 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;
- Indicação das fontes de materiais a serem utilizadas nas obras de reabilitação do pavimento;
- Interferências e eventuais ocupações da faixa de domínio;
- Indicações referentes aos segmentos críticos quanto a segurança do tráfego; e
- Outras indicações julgadas pertinentes.

3.2.2 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.

3.2.3 Projeto básico de reabilitação do pavimento

A partir dos estudos geotécnicos e da avaliação do pavimento existente, será feito o projeto básico de reabilitação do pavimento, com base nas instruções de serviço e normas seguintes:

Instrução de serviço	Atividades
IS - 211 (substituição)	Projeto de pavimentação (pavimento flexível)
IS - 212 (reabilitação)	Avaliação estrutural e projeto de reabilitação do pavimento (pavimento flexível)

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 básico de reabilitação do pavimento 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 adeque às condições funcionais e estruturais de cada segmento homogêneo;
- comparar os custos das alternativas para fins de escolha da solução mais adequada e apresentar a justificativa da solução escolhida no volume 3.

O projeto básico de reabilitação do pavimento deve conter, no mínimo, os seguintes elementos:

- Desenvolvimento da solução de reabilitação 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.

3.2.4 Projeto básico de sinalização

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

3.2.5 Projeto básico de obras complementares

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

3.2.6 Projeto básico ambiental

Deverá ser apresentado de acordo com a IS-246.

A apresentação dos projetos de recuperação ambiental serão relacionados em planilhas contendo a localização dos eventos, a indicação dos projetos tipos ou específicos e os respectivos quantitativos de serviços.

3.2.7 Orçamento da obra

Ao final dos estudos desenvolvidos nesta fase serão definidos os custos dos trabalhos para reabilitação do pavimento, adotando-se a metodologia preconizada na **IS-220 Orçamento da obra** e nas recomendações do **Sistema de Custos Rodoviários do DNER - SICRO**.

3.2.8 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; consequência 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. ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO AMBIENTAL - RA

O RA constitui-se no documento básico para os entendimentos do DNER com o órgão ambiental competente para proceder ao licenciamento do empreendimento ou do segmento rodoviário.

O RA deve ser composto de:

- Dados do empreendimento histórico e objetivos do empreendimento; justificativas quanto aos aspectos técnicos, econômicos, sociais e ambientais; localização geográfica com a malha rodoviária existente e principais núcleos urbanos; e órgão financiador.
- Resumo do Projeto das Obras caracterização da rodovia; descrição das obras; quadro de quantidades; listagem e diagramas unifilares dos acessos, obras de arte correntes e especiais, áreas de empréstimos, jazidas, pedreiras, bota-foras e canteiros.
- Cópia integral dos Estudos Ambientais.
- Cópia integral do Projeto Ambiental.

As alterações/adequações no Estudo Ambiental e no Projeto Ambiental decorrentes de eventuais exigências formuladas pelos órgãos ambientais, devem ser atendidas, consolidadas no Relatório Ambiental e identificadas à parte, para fins de registro e reconhecimento das soluções adotadas.

Quando o projetista estiver desenvolvendo mais de um lote de projeto da mesma rodovia, o RA poderá englobar todos os lotes de segmentos situados no mesmo Estado.

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.

5. APRESENTAÇÃO

5.1 Fase preliminar

Será apresentado o Relatório da Fase Preliminar, contendo as conclusões dos estudos da fase preliminar, e as recomendações a respeito dos trabalhos a serem desenvolvidos nas fases seguintes, constando dos volumes:

Volume	Discriminação	Formato
1	Relatório da Fase Preliminar - Texto	A4
2	Relatório da Fase Preliminar – Textos, Quadros e Desenhos	A4

5.2 Fase definitiva

Após a conclusão da fase definitiva será apresentado o Relatório Final, inicialmente sob a forma de minuta. Após o exame e aprovação do DNER o Relatório Final será apresentado sob a forma de impressão definitiva e constituído pelos seguintes volumes:

Relatório Final

VOLUME	DISCRIMINAÇÃO/MATÉRIAS	FORMATO	
		Minuta	Impressão definitiva
1	Relatório do Projeto Básico e Documentos p/ Licitação	A4	A4
2	Plantas do Projeto Básico	A1	A3
3	Memória Justificativa	A4	A4
3A	Relatório Ambiental	A4	A4
3B	Estudos Geotécnicos	A4	A4
4	Orçamento e Plano de Execução da Obra	A4	A4

**ESCOPO BÁSICO PARA ELABORAÇÃO DE CADASTRO
RODOVIÁRIO**

EB-113

p. 01/04

1. DEFINIÇÃO

Cadastro 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:

- Serviços de campo;
- Serviços de escritório.

3. ELABORAÇÃO DO CADASTRO

3.1 Serviços de campo

Abrangem as atividades 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:

- 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;
- 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;
- 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;
- Ficha de cadastramento rodoviário relativa aos dados existentes de tráfego;
- Ficha de cadastramento dos problemas ambientais, dentro e fora da faixa de domínio;

3.1.2 Localização e identificação de pontos notáveis

3.1.2.1 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/ DNER);

- Interseções, acessos e retornos;
- Localização de pontes, viadutos, túneis, passarelas e passagens subterrâneas;
- Início e fim dos perímetros urbanos;
- Divisas de Estados;
- Dependências do DNER/DRF/DER (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;

3.1.2.2 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

Os dados serão obtidos a partir do Banco de Dados do Sistema de Gerência de Pavimentos do DNER e dos projetos *as built* existentes, atualizados através de consultas aos Distritos Rodoviários Federais. Serão levantados os seguintes dados complementares:

- Espessuras das camadas e características dos materiais constituintes;
- Avaliação da superfície do pavimento;
- Quociente de irregularidade (QI);
- Deflexão;
- Número estrutural; e
- Data da última intervenção (como reabilitação, reforço, reconstrução).

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 a metodologia seguinte:

Normas	Título
DNER-PRO 008	Avaliação objetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semi-rígidos
DNER-ES 128	Levantamento da condição de superfície de segmentos-testemunha de rodovias de pavimento flexível ou semi-rígido para gerência de pavimentos a nível de rede
DNER – PRO 007	Avaliação subjetiva da superfície de pavimento

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:

Procedimento	Título
DNER-PRO 159	Projeto de restauração de pavimentos flexíveis e semi-rígidos
DNER-PRO 164	Calibração e controle de sistemas medidores de irregularidade de superfície de pavimento (Sistemas Integradores IPR/USP e Maysmeter)
DNER-ES 173	Método de nível e mira para calibração de sistemas medidores de irregularidade tipo resposta
DNER-PRO 182	Medição da irregularidade de superfície de pavimento com sistemas integradores IPR/USP e Maysmeter
DNER-PRO 229	Manutenção de sistemas medidores de irregularidade de superfície de pavimento – Integrador IPR/USP e Maysmeter

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 DNER-ME-024 (Pavimento - Determinação das deflexões no pavimento pela viga Benkelman) e DNER-PRO 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:

- Consolidação e sistematização dos dados;
- Digitação dos dados em planilhas MS-Excel, ou em banco de dados MS-Access, ou outros compatíveis;
- Digitalização dos trechos rodoviários utilizando software GIS-Plus, TransCAD, ou outros compatíveis;
- 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 DNER.

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:

- Volume 1 - Relatório do Cadastramento (texto);
- Volume 2 - Plantas e Quadros do Cadastramento;
- Volume 3 - Memória Justificativa (texto).

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM

ESCOPO BÁSICO PARA ELABORAÇÃO DE PROJETO
“AS BUILT”

EB-114

p. 01/01

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

- Execução
- 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 extraído-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.

CAPÍTULO 2

2. INSTRUÇÕES DE SERVIÇO

2.1 Definição

Orientação geral para o desenvolvimento dos diversos estudos, anteprojetos e projetos integrantes de determinado tipo de projeto de engenharia rodoviária, com indicação de procedimentos referentes às sucessivas etapas técnicas a serem cumpridas, incluindo objetivo, fases, elaboração e apresentação de resultados.

2.2 Relação de Instruções de Serviço

IS-1999	Atividade	IS-1978
201	Estudos de tráfego em rodovias	01
202	Estudos geológicos	02
203	Estudos hidrológicos	03
204	Estudos topográficos para anteprojeto	04
205	Estudos topográficos para projeto	05
206	Estudos geotécnicos	09
207	Estudos preliminares de engenharia para rodovias (estudos de traçado)	11
208	Projeto geométrico	10/12
209	Projeto de terraplenagem	13
210	Projeto de drenagem	14
211	Projeto de pavimentação (pavimentos flexíveis)	15
212	Avaliação estrutural e projeto de reabilitação do pavimento	16
213	Projeto de interseções, retornos e acessos	17
214	Projeto de obras-de-arte especiais	18
215	Projeto de sinalização	19
216	Projeto de paisagismo	20
217	Projeto de dispositivos de proteção (defensas e barreiras)	21
218	Projeto de cercas	22

(Conclusão)

IS-1999	Atividade	IS-1978
219	Projeto de desapropriação	23
220	Orçamento da obra	24
221	Projeto de operação e gestão da rodovia	25
222	Plano de execução da obra	26
223	Avaliação e redimensionamento de obras-de-arte especiais existentes	27
224	Projeto de sinalização da rodovia durante a execução da obra	28
225	Projeto de pavimentação (pavimentos rígidos)	29
226	Cobertura aerofotogramétrica para anteprojeto de rodovia	30
227	Restituição aerofotogramétrica e apoio de campo para anteprojeto de rodovia	31
228	Projeto de passarelas para pedestres	33
229	Estudos de viabilidade econômica de rodovias (área rural)	34
230	Estudos de tráfego em área urbana	35
231	Estudos de plano funcional com vistas à melhoria da capacidade e da segurança de rodovias em projetos de duplicação	-
232	Estudos de definição de programa para adequação da capacidade e segurança (PACS)	37
233	Projeto de engenharia das melhorias tipo PACS	38
234	Projeto geométrico de rodovias - área urbana	39/40
235	Projeto de iluminação de vias urbanas	41
236	Estudos de tráfego para projetos de rodovias vicinais	54
237	Estudos topográficos para anteprojeto nos projetos de engenharia de rodovias vicinais	55
238	Estudos topográficos para projeto nos projetos de rodovias vicinais	56
239	Estudos hidrológicos para projeto de engenharia de rodovias vicinais	57
240	Estudos geotécnicos e geológicos para projeto de engenharia de rodovias vicinais	58
241	Projeto geométrico nos projetos de engenharia de rodovias vicinais	59/60
242	Projeto de drenagem nos projetos de engenharia de rodovias vicinais	61
243	Projeto de terraplenagem nos projetos de engenharia de rodovias vicinais	62
244	Projeto de obras-de-arte especiais nos projetos de engenharia de rodovias vicinais	63
245	Projeto de cercas nos projetos de engenharia de rodovias vicinais	64
246	Componente ambiental dos projetos de engenharia rodoviária	-

2.3 Revisão e atualização das Instruções de Serviço

No que respeita a revisão e atualização das Instruções de Serviço, foram adotados os seguintes procedimentos:

- Instruções de Serviço revistas a partir dos Volumes 2.4.1/2.4.2 do Manual, sem modificações de metodologia, porém com atualização do texto e da forma de apresentação:

IS-1999	Atividade	IS-1978
202	Estudos geológicos	02
204	Estudos topográficos para anteprojeto	04
205	Estudos topográficos para projeto	05
208	Projeto geométrico	12
213	Projeto de interseção, retornos e acessos	17
218	Projeto de cercas	22
220	Orçamento da obra	24
222	Plano de execução da obra	26
223	Avaliação e redimensionamento de obras-de-arte especiais existentes	27
224	Projeto de sinalização da rodovia durante a execução da obra	28
225	Projeto de pavimentação (pavimentos rígidos)	29
226	Cobertura aerofotogramétrica para anteprojeto de rodovia	30
227	Restituição aerofotogramétrica e apoio de campo para anteprojeto de rodovia	31
234	Projeto geométrico de rodovias - área urbana	39/40
235	Projeto de iluminação de vias urbanas	41
236	Estudos de tráfego para projetos de rodovias vicinais	54
237	Estudos topográficos para anteprojeto nos projetos de engenharia de rodovias vicinais	55
238	Estudos topográficos para projeto nos projetos de rodovias vicinais	56
240	Estudos geotécnicos e geológicos para projeto de engenharia de rodovias vicinais	58
242	Projeto drenagem nos projetos de engenharia de rodovias vicinais	61
245	Projeto de cercas nos projetos de engenharia de rodovias vicinais	64

- Instruções de Serviço revistas a partir dos Volumes 2.4.1/2.4.2 do Manual, com modificações de metodologia:

IS-1999	Atividade	IS-1978
201	Estudos de tráfego	01
209	Projeto de terraplenagem	13
211	Projeto de pavimentação (pavimentos flexíveis)	15
212	Avaliação estrutural e projeto de reabilitação do pavimento existente	16
215	Projeto de sinalização	19
217	Projeto de dispositivos de proteção (defensas e barreiras)	21
229	Estudos de viabilidade econômica de rodovias (área rural)	34
230	Estudos de tráfego em área urbana	35
232	Estudos de definição de programa para adequação da capacidade e segurança (PACS)	37
233	Projeto de engenharia das melhorias tipo PACS	38
239	Estudos hidrológicos para projeto de engenharia de rodovias vicinais	57
243	Projeto de terraplenagem nos projetos de engenharia rodovias vicinais	62

- Instruções de Serviço integrantes dos Volumes 2.4.1/2.4.2 do Manual, e revistas a partir do Relatório de Atividades do Grupo Técnico DEP/RJ - 1991/1992, sem modificação de metodologia:

IS - 1999	Atividade	IS - 1978
203	Estudos hidrológicos	03
210	Projeto de drenagem	14
214	Projeto de obras-de-arte especiais	18
216	Projeto de paisagismo	20
219	Projeto de desapropriação	23
228	Projeto de passarelas para pedestres	33

- Instruções de Serviço integrantes dos Volumes 2.4.1/2.4.2 do Manual, agrupadas:

IS - 1999	ATIVIDADE	IS - 1978
208	Projeto geométrico	10/12
234	Projeto geométrico de rodovias - área urbana	39/40
241	Projeto geométrico nos projetos de engenharia de rodovias vicinais	59/60

- Instruções de Serviço excluídas:

IS	ATIVIDADE
32	Estudos de tráfego e pedágio em rodovias em áreas rurais
36	Avaliação da viabilidade econômica de vias em áreas urbanas
39	Elaboração do anteprojeto gráfico de áreas urbanas
42	Programação de projetos e obras em áreas urbanas
43	Estudos de aumento da capacidade de segurança de rodovias rurais
44	Estudo de tráfego nos projetos simplificados de restauração de rodovias
45	Estudo topográfico nos projetos simplificados de restauração de rodovias
46	Estudo geométrico nos projetos simplificados de restauração de rodovias
47	Projeto geométrico nos projetos simplificados de restauração de rodovias
48	Projeto de melhoramento de terraplenagem nos projetos simplificados de restauração de rodovias
49	Projeto de drenagem nos projetos simplificados de restauração de rodovias
50	Projeto de pavimentação nos projetos simplificados de restauração de rodovias
51	Projeto de obras-de-arte especiais nos projetos simplificados de restauração de rodovias
52	Projeto de sinalização nos projetos simplificados de restauração de rodovias
53	Orçamento nos projetos simplificados de restauração de rodovias
65	Projeto de restauração do pavimento nos projetos expeditos de rodovia
66	Estudos geotécnicos e avaliação do pavimento nos projetos expeditos de restauração de rodovia
67	Estudos topográficos nos projetos expeditos de restauração de rodovia
68	Cadastro esquemático nos projetos expeditos de restauração de rodovia
69	Estudo de tráfego nos projetos expeditos de restauração de rodovia
70	Projeto de complementação de terraplenagem nos projetos expeditos de restauração de rodovia
71	Orçamento nos projetos expeditos de restauração de rodovia

- Instruções de Serviço não integrantes dos Volumes 2.4.1/2.4.2 do Manual:

IS - 1999	Atividade	IS - 1978
231	Estudos de plano funcional com vistas à melhoria da capacidade e da segurança de rodovias em projetos de duplicação	-
246	Componente ambiental dos projetos de engenharia rodoviária	-

- Justificativas

A **IS-32 - Instrução de serviço para estudos de tráfego e pedágio em rodovias em áreas rurais**, **IS-36 - Avaliação de viabilidade econômica de vias em áreas urbanas** e a **IS-42 - Programação de projetos e obras em áreas urbanas** foram absorvidas por várias outras novas instruções de serviço, tais como a **IS-201 - Estudos de tráfego**, **IS-228 - Estudos de tráfego em área urbana** e **IS-229 - Estudos de viabilidade econômica de rodovias (área rural)**, entre outras, dando enfoque especial a questão, em função dos projetos desejados.

A antiga **IS-39 - Anteprojeto geométrico gráfico de vias urbanas** foi absorvida pela **IS-234 - Projeto geométrico de rodovias - área urbana**. Nesta última, esta questão é tratada sob o enfoque de anteprojeto e projeto final. Os estudos indicaram não haver necessidade de dedicar uma instrução de serviço especial para tratar o anteprojeto geométrico.

A **IS-43 - Instrução de serviço de aumento da capacidade e segurança em rodovias rurais** foi substituída pelas **IS-232 - Estudos de definição de programa para adequação da capacidade e segurança (PACS)** e **IS-233 - Projeto de engenharia das melhorias tipo PACS**. Optou-se por não mais distinguir o tratamento dado às vias urbanas e rurais, uma vez que os critérios e metodologias atuais tratam o assunto sem distinção.

As **IS de nºs 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50 e 51** relativas a **projetos simplificados de restauração de rodovias**, bem como as de nºs **65, 66, 67, 68, 69, 70, 71**, referentes a **projetos expeditos de restauração de rodovias**, foram eliminadas por repetirem matérias existentes nas **IS** apresentadas nestas Diretrizes. Assim, procurou-se evitar redundância no conteúdo da documentação. Para tanto, na fase de discussão das matérias, durante os desenvolvimento dos trabalhos, optou-se por não se apresentar matéria específica para indicar as exceções ou simplificações. Quando couberem as simplificações das atividades do projeto estas deverão ser justificadas em cada caso e apresentadas no Relatório Preliminar do Projeto.

Este aspecto é confirmado pela PRO-101 que recomenda constar das normas apenas os requisitos de ordem geral aplicáveis; desta forma os requisitos específicos que conduzem às exceções deverão constar das justificativas dos projetos.

2.4 Detalhamento das Instruções de Serviços

Nas páginas seguintes são apresentados as Instruções de Serviço detalhadas.

**INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA ESTUDOS DE TRÁFEGO EM
RODOVIAS (ÁREA RURAL)**

IS-201

p. 01/06

1. OBJETIVO

Analisar o tráfego para estudos de viabilidade e projetos de engenharia de nova rodovia, ou de melhoramentos de rodovia existente, a fim de fornecer todos os dados necessários para:

- Avaliar a suficiência do sistema de transportes existente;
- Servir de subsídio, em conjunto com os estudos topográficos, para definição do traçado e padrão da rodovia;
- Definir a classe de rodovia a ser implantada ou reabilitada e dimensionar as características técnicas;
- Determinar as características operacionais da rodovia, como esta se adaptará às demandas no(s) ano(s) estabelecido(s) como horizonte do projeto;
- Servir de insumo para a análise de viabilidade econômica.

2. FASES DOS ESTUDOS

Estes serviços serão executados em duas fases:

- Preliminar;
- Definitiva (ou anteprojeto).

2.1 Todas as fases deverão ser elaboradas em estreita colaboração com os estudos econômicos conforme consta da **IS - 229: Estudos de viabilidade econômica de rodovias**.

3. ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS

3.1 Fase preliminar

O estudo preliminar de tráfego 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.

3.1.3 Capacidade e níveis de serviço

Previsão da capacidade e níveis de serviço com base na metodologia exposta no **Highway Capacity Manual**.

3.2 Fase de anteprojeto

O estudo de tráfego da fase definitiva (ou de anteprojeto), desenvolver-se-á segundo as conclusões atribuídas às recomendações 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;
- 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;
- l) realização das projeções de tráfego;
- m) carregamento dos sistemas propostos;
- n) avaliação dos resultados;
- o) dimensionamento dos elementos do sistema.

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 sócio-econômicos 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 e pesquisas de origem/destino.
- 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 no **Plano Diretor Rodoviário do DNER**, 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 DNER, 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 na DEST/DNER.

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;
- d) a configuração das interseções.

4. APRESENTAÇÃO

4.1 Fase preliminar

A apresentação do estudo, nesta fase, far-se-á através do Relatório Parcial 01:

Volume 1 - Relatório Preliminar:

Este volume conterà o resumo da coleta de dados efetuada, com os respectivos gráficos, tabelas e mapas suficientes para o exame do projeto e conclusão da consequência da travessia de bacias hidrológicas pelas diversas alternativas de traçado, considerando o vulto das obras de arte especiais, e da alteração da qualidade do meio ambiente.

Volume	Discriminação	Espécie	Formato
1	Relatório Preliminar	<ul style="list-style-type: none"> – Texto do capítulo Estudos de Tráfego, incluindo estimativa preliminar de tráfego, tráfego atual e de capacidade e níveis de serviço; – Memória de cálculo; – Planilhas, quadros, tabelas e gráficos utilizados. 	A4

4.2 Fase de anteprojeto

A apresentação do estudo far-se-á através do Relatório Parcial 02.

Volume	Discriminação	Espécie	Formato
1	Relatório do Anteprojeto	<ul style="list-style-type: none"> – 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, 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

INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA ESTUDOS GEOLÓGICOS

IS-202

p. 01/05

1. OBJETIVO

A presente instrução de serviço tem por objetivo definir e especificar os serviços constantes dos estudos geológicos nos anteprojetos e projetos de engenharia rodoviária.

2. FASES DOS ESTUDOS

Estes serviços serão executados em duas fases:

- Fase preliminar
- Fase de anteprojeto.

3. EXECUÇÃO DOS ESTUDOS

3.1 Fase preliminar

Nesta fase são desenvolvidas as seguintes atividades:

- Coleta e pesquisa de dados;
- Interpretação de fotografias aéreas;
- 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 fotoaéreas 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 tálus, cicatrizes de antigos movimentos de taludes; zonas de solos compressíveis; zonas de serras; escarpas, cuestas, cristas, e quaisquer outras de interesse para o estudo.

3.1.3 Investigações de campo

São investigações complementares de campo a fim de verificar 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 de anteprojeto

O estudo geológico da fase de anteprojeto desenvolver-se-á segundo as conclusões e recomendações do estudo na fase preliminar, 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 sotoposto além da posição do lençol freático.

3.2.2 Mapeamento geológico

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 convencionada, as feições geomorfológicas notáveis: escarpas, cuestas, 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

A descrição geológica da região estudada, contendo:

- Situação geográfica;

- Clima;
- Solos e vegetação;
- Aspectos fisiológicos e geomorfológicos;
- Aspectos geológicos:
 - estratigráficos;
 - tectônicos;
 - litológicos;
- Aspectos hidrogeológicos
- Ocorrências de materiais para pavimentação.

3.2.4 Recomendações

Recomendações para solução de problemas construtivos da rodovia decorrentes da formação geológica da região tais como:

- Cortes e aterros em zonas de instabilidade
- 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 DNER. 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 requeridas pelo projeto. Quando a complexidade dos problemas exigir desdobramento na fase de projeto, seguir as recomendações em 3.2.5.

4. APRESENTAÇÃO

4.1 Fase preliminar

A apresentação do estudo, ao término desta fase, far-se-á através do Relatório Parcial, em seu Volume 1 - Relatório Preliminar contendo:

Volume	Discriminação	Matérias	Formato
-	Relatório Preliminar	<ul style="list-style-type: none"> – Relatório contendo as conclusões desta fase; – Mapa geológico; – Recomendações para prosseguimento do anteprojeto. 	A4

4.2 Fase de anteprojeto

A apresentação do estudo far-se-á através do Relatório Parcial, em seu Volume 1 - Relatório de Anteprojeto.

Volume	Discriminação	Matérias	Formato
1	Relatório do Anteprojeto	<ul style="list-style-type: none"> – Texto - Concepção do estudo realizado; – Mapa geológico; – Análise interpretativa de fotografias aéreas; – Aspectos estruturais, texturais e mineralógicos, modificações introduzidas por fenômenos secundários (tectônica, intemperismo, erosão, metamorfismo, e outros); – Resultados das investigações de campo; – 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). 	A4

INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA ESTUDOS HIDROLÓGICOS

IS-203

p. 01/05

1. OBJETIVO

Definir e especificar os serviços constantes dos estudos hidrológicos nos projetos de engenharia rodoviária.

2. FASES DO ESTUDO

Os estudos hidrológicos serão desenvolvidos em duas fases:

- Preliminar;
- Anteprojeto.

3. EXECUÇÃO DOS ESTUDOS

3.1 Fase preliminar

Os estudos hidrológicos na fase preliminar têm como objetivos:

- a) coletar dados hidrológicos;
- b) avaliar o vulto das obras-de-arte especiais em cada alternativa definida nos estudos de traçado.

3.1.1 Coleta de dados hidrológicos

Deverá abranger:

- Coleta de dados hidrológicos junto aos órgãos oficiais, estudos existentes, que permita 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 permita a definição das dimensões e demais características físicas das bacias (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.

3.1.2 Sistemática a adotar na coleta de dados hidrológicos

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;

- 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, réguas linimétricas, 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 de anteprojeto

Na fase de anteprojeto serão concluídos e apresentados os estudos hidrológicos que se constituirão de:

3.2.1 Processamento de dados pluviométricos

Os dados pluviométricos serão processados de modo a se obter:

- a) curvas de intensidade - duração - frequência;
- b) curvas de altura - duração - frequência;
- 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^3/s), em caso de disponibilidade de réguas linimétricas 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 linimétrica.

3.2.3 Análise dos dados processados

3.2.3.1 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:

Espécie	Período de recorrência (anos)
Drenagem superficial	5 a 10
Drenagem subsuperficial	1
Bueiro	10 a 25 e 50 (como orifício)
Pontilhão	50
Ponte	100

As diretrizes para a escolha do tempo de recorrência estão contidas no **Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem - DNER**.

3.2.3.2 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. A metodologia para cálculo do tempo de concentração é apresentada na subseção 7.5.1 do **Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem**, DNER/IPR.

3.2.3.3 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.

As diretrizes e a metodologia para o cálculo do deflúvio estão contidas no **Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem**, DNER/IPR.

3.2.3.4 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 pluviométricos, área da bacia < 10 km ²	Racional e racional corrigido
Sem dados pluviométricos, área da bacia > 10 km ²	Hidrograma ou similares
Com dados fluviométricos de 10 a 15 anos	Estatísticos

As diretrizes e a metodologia para a determinação das descargas das bacias constam do **Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem**, DNER/IPR.

4. APRESENTAÇÃO

4.1 Fase preliminar

A apresentação do estudo, ao término desta fase, far-se-á através do Relatório Parcial, no Volume 1 - Relatório Preliminar contendo:

Volume	Discriminação	Matérias	Formato
	Relatório	<ul style="list-style-type: none"> – Resumo da coleta de dados hidrológicos; – Gráficos, tabelas e mapas suficientes para exame do projeto; 	

1	Preliminar	<ul style="list-style-type: none"> – Análise conclusão sobre a travessia de bacias hidrológicas pelas diversas alternativas de traçado; – Análise do vulto das obras-de-arte especiais; previsão da alteração da qualidade do meio ambiente. 	A4
---	------------	--	----

4.2 Fase de anteprojeto

A apresentação do estudo far-se-á através do Relatório Parcial, no Volume 1 - Relatório de Anteprojeto.

Volume	Discriminação	Matérias	Formato
1	Relatório do Anteprojeto	<ul style="list-style-type: none"> – Texto com exposição do estudo realizado e a justificativa da solução adotada; – Avaliação do vulto das obras-de-arte especiais em cada alternativa definida nos estudos de traçado; – Recomendações; – Explanação da metodologia adotada; – Memórias de cálculo; – Planilhas, quadros, tabelas e gráficos utilizados. 	A4

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM
INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA ESTUDOS TOPOGRÁFICOS
PARA ANTEPROJETO

IS-204

p. 01/04

1. OBJETIVO

Definir e especificar os serviços de estudos topográficos nos anteprojetos constantes dos estudos de viabilidade e projetos de engenharia rodoviária.

2. FASES DO ESTUDO

Os estudos topográficos para anteprojeto desenvolvem-se em uma única fase, logo após a definição preliminar dos traçados a serem estudados e poderão ser realizados por:

- Levantamento topográfico por processo aerofotogramétrico ou,
- Levantamento topográfico convencional.

3. EXECUÇÃO DOS ESTUDOS**3.1 Execução de levantamento topográfico por processo aerofotogramétrico**

O levantamento topográfico observará a seguinte seqüência:

- a) seleção das faixas de vôo (realizada na fase preliminar);
- b) vôo do corredor selecionado;
- c) exame das fotografias obtidas;
- d) demarcação das faixas de restituição.

Neste caso serão adotadas as metodologias seguintes:

Instrução de Serviço	Atividade
IS-226	Cobertura aerofotogramétrica e apoio para anteprojeto de rodovia
IS-227	Restituição aerofotogramétrica e apoio de campo para anteprojeto de rodovia

3.2 Execução do levantamento topográfico convencional

O levantamento topográfico por processo convencional terá a seqüência indicada a seguir:

3.2.1 Implantação de uma rede topográfica básica

Esta rede topográfica básica constituir-se-á de:

- a) implantação de uma poligonal planimétrica topográfica com marcos monumentados de lados aproximados de 1 km, ao longo do traçado escolhido para o anteprojeto rodoviário e amarrado a marcos da rede geodésica de 1ª ordem do IBGE.

b) implantação de uma linha de nivelamento com RRNN localizadas de 0,5 km em 0,5 km, ao longo do traçado escolhido para o anteprojeto rodoviário.

A execução desta rede será feita como recomenda a instrução seguinte:

Instrução de serviço	Atividade
IS – 227	Restituição aerofotogramétrica e apoio de campo para anteprojeto de rodovias; – Poligonal secundária (subseção 3.2); – Nivelamento básico (subseção 3.3)

3.2.2 Lançamento de linhas de exploração

Estas linhas serão amarradas à rede topográfica básica e obtidas com emprego de teodolitos e trenas de aço.

A tolerância admitida para erro angular da linha de exploração será o estabelecido pela expressão:

$$e = 10 \sqrt{N}$$

Em que:

e = tolerância, em minutos;

N = número de vértices.

O eixo será piqueteado de 20 m em 20 m e em todos os pontos notáveis tais como: PI, 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 inscrito a óleo, de cima para baixo, o número correspondente.

Todos os piquetes correspondentes aos PI, 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, normalmente, por oito marcos. Serão organizadas cadernetas de amarrações e registrados os elementos dos pontos amarrados.

As medidas de distância serão feitas a trena de aço, segundo a horizontal para efeito de localização dos piquetes da linha de exploração, entretanto é recomendável utilizar processo estadimétrico para leitura das distâncias entre PI, a fim de se conferir as medidas efetuadas.

3.2.3 Nivelamento e contranivelamento das linhas de exploração

O nivelamento e contranivelamento de todos os piquetes das linhas de exploração serão feitos com o emprego de níveis de precisão. O controle do nivelamento e contranivelamento será por amarração deste nivelamento com a linha básica de RRNN.

A tolerância nos serviços de nivelamento será de 2 cm/km e a diferença acumulada máxima será inferior ou igual à obtida pela fórmula:

$$e = 12,5 \sqrt{n}$$

Em que:

n = quilômetros;

e = milímetros

Junto ao nivelamento do eixo, serão nivelados e contranivelados todos os pontos notáveis das travessias de cursos d'água existentes, quando anotadas, na caderneta de nivelamento, a cota do espelho d'água, data do nivelamento e cota da máxima enchente.

3.2.4 Levantamento de seções transversais

O levantamento de seções transversais será feito nos piquetes da linha de exploração, por um dos seguintes métodos:

- a) estadimetria;
- b) régua;
- c) nível e trena de aço.

O espaçamento entre as seções será variável de acordo com a região, mas garantindo sempre a sua caracterização. O espaçamento máximo permitido entre duas seções sucessivas será de 100 m e o comprimento será o necessário para definir o projeto.

As cadernetas de seções transversais mencionarão: casas, pedreiras, fundo de grotas, margens de rios, cercas divisórias e demais acidentes atingidos pelas seções.

3.2.5 Levantamentos complementares

Será feito um cadastro dos acidentes geográficos e demais pontos notáveis que por sua importância influenciarão o projeto, tais como: rodovias existentes, linha de transmissão, redes d'água, indústrias, casas, e outros.

3.3 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 frequentes nos serviços topográficos de campo.

Estes 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 os dados a partir

de um feixe de radiações na faixa do infravermelho, por ela próprio gerado, que atinge prismas colocados sobre o alvo objeto, retornando por reflexão e excitando os sensores da mesma fonte geradora.

Os **softwares** internos utilizados são 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 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 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.

3.4 Rastreamento GPS

No caso de utilização de rastreamento GPS deverão ser utilizados receptores de precisão geodésica de uma ou dupla frequência, 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

A apresentação dos estudos topográficos far-se-á através do Relatório Parcial 02, no Volume 1 - Relatório do Projeto, e conterá:

Volume	Discriminação	Matérias	Formato
1	Relatório dos Estudos	<p>Levantamento topográfico por processo aerofotogramétrico:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Planta de restituição da área selecionada na escala de 1:5 000 ou em outra escala indicada pelas condições particulares. <p>Levantamento topográfico por processo convencional:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Planta em canson 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 e ocorrências levantados; – Perfil da linha de exploração nas escalas horizontal igual a da planta e vertical dez vezes maior. 	A1

**INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA ESTUDOS TOPOGRÁFICOS
PARA PROJETO**

IS-205

p. 01/06

1.0 OBJETIVO

Definir e especificar os serviços constantes dos estudos topográficos a serem desenvolvidos na fase de projeto dos projetos de engenharia rodoviária.

2.0 FASE DOS ESTUDOS

Os estudos topográficos para projeto se desenvolverão em uma única fase, logo após a definição do anteprojeto geométrico.

A execução destes estudos por processo convencional de topografia e referido à rede básica topográfica levantada na fase de anteprojeto constará de:

- a) Locação da linha selecionada dos anteprojetos geométricos;
- 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:
 - áreas para postos de polícia, balança e pedágio
 - locais para interseção e acessos; postos de serviço e estacionamento
 - cursos d'água, etc.
- g) Cadastro topográfico da faixa de domínio.

Na locação toda vez que ocorrerem problemas, motivados por falhas no anteprojeto, fica assegurado que a projetista refará os estudos de traçado no trecho sem que implique em ônus adicional para o DNER.

3.0 EXECUÇÃO DOS ESTUDOS

Os diversos serviços constantes dos estudos topográficos serão executados segundo as seguintes especificações:

3.1 Locação e amarração do eixo

A locação do eixo se fará a partir da implantação de seus pontos notáveis (PI, PC, PT, TS, SC, CS e ST, acidentes topográficos, cruzamentos com outras rodovias, margens de rios, tangentes longas, etc.), e coordenadas polares diretas de vértices da poligonal secundária (PS) da rede básica topográfica.

Uma vez materializados os pontos notáveis do eixo do projeto geométrico, a locação será feita com emprego de teodolitos e as medidas lineares por meio de trenas de aço. A implantação do eixo será constituída por duas fases distintas:

- Implantação das tangentes;
- Implantação das curvas.

O eixo será piquetado de 20 m em 20 m. 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 e inscrito a óleo, de cima para baixo, o número correspondente, localizadas sempre à esquerda do estaqueamento, no sentido crescente da numeração e com o número voltado para o piquete.

As curvas de raio menores de 600 m serão piquetadas de 10 m em 10 m. Todos os piquetes correspondentes aos PI, 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 8 marcos de concreto, com pino de metal em seu topo alinhados em forma de X, de modo que cada dois marcos estabeleçam um alinhamento, cuja interseção se dê no ponto a ser amarrado. Serão organizadas cadernetas de amarrações com registro dos elementos dos pontos amarrados.

As medidas de distâncias serão feitas a 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 PPII, a fim de conferir as medidas efetuadas.

As curvas serão materializadas no campo, com utilização de teodolito e o processo a ser empregado será o das deflexões sobre as tangentes.

3.2 Nivelamento e contranivelamento do eixo de locação

A implantação da rede de referência de nível deverá obedecer a orientação seguinte:

- Será implantada uma rede de RRNN, amarrada à rede de RN do IBGE que servirá de apoio ao nivelamento e contranivelamento do eixo locado;
- Esta rede será materializada, no terreno, através de marcos de concreto padronizados, com pino metálico no topo, espaçados de 500 m, ao longo da faixa de domínio da rodovia;
- Nas obras-de-arte existentes deverá constar, obrigatoriamente, uma RN.

Realizar nivelamento e contranivelamento geométrico de todos os piquetes do eixo de locação e em todas as RRNN da rede básica de nivelamento, estabelecendo, desta forma, o controle altimétrico da linha.

A tolerância de erro de nivelamento será de 2 cm/km e a diferença acumulada máxima será inferior ou igual à obtida pela fórmula:

$$e = 12,5 \sqrt{n}$$

Onde:

n = km;

e = mm.

Junto ao nivelamento do eixo, ainda serão nivelados e contranivelados os pontos notáveis das travessias de cursos d'água existentes, quando serão anotadas, na caderneta de nivelamento, a cota do espelho d'água, na data do nivelamento, e a cota da máxima enchente. Igualmente serão nivelados o fundo dos cursos d'água, a fim de possibilitar o desenho do perfil longitudinal da travessia, para utilização no projeto das obras-de-arte.

Recomenda-se a utilização de níveis eletrônicos com leitura a laser em miras com códigos de barras, por serem mais precisos e permitirem o armazenamento eletrônico reduzindo a possibilidade de erros.

3.3 Levantamento de seções transversais

Serão levantadas seções transversais em todos os piquetes do eixo locado, com o emprego de nível e, nos casos justificados, a régua.

Serão nivelados, no mínimo, os seguintes pontos da plataforma: eixo, bordos, início e fim de acostamentos, degraus entre o revestimento e os acostamentos, fundo de sarjetas, trilhas de rodas, cristas de cortes e aterros, pé de cortes e aterros.

As seções serão levantadas assimetricamente, 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 estes estudos. Sempre que necessário, o espaçamento das seções transversais será reduzido para 10 metros.

Nas tangentes as seções serão levantadas na direção perpendicular ao eixo locado e nas curvas na direção da bissetriz do ângulo formado pelas seções anterior e posterior à seção que estiver sendo levantada.

A determinação da direção de cada seção prevê o emprego de cruzeta ou prisma de refração. Será empregado nível de bolha na verificação da posição da régua horizontal.

As cadernetas de seções transversais mencionarão: casas, pedreiras, fundo de grotas, margens de rios, cercas divisórias e demais acidentes atingidos pelas seções.

3.4 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 frequentes nos serviços topográficos de campo.

Estes 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 recebem e registram os dados a partir de um feixe de radiações na faixa do infravermelho, por ela próprio gerado, que atinge prismas colocados sobre o alvo objeto, 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 terão 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 projetos.

A calibração dos medidores eletrônicos de distância será 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 mais 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 frequência, com rastreamento no modo diferencial estático com tempo de rastreio de, no mínimo, 30 minutos ou “**fast-static**” com tempo de rastreio de, no mínimo, 10 minutos.

3.5 Levantamentos Especiais

3.5.1 Levantamento de interseções e acessos

Serão levantados todos os locais de acesso e interseções com o objetivo do estudo dos mesmos, de acordo com:

Instrução de serviço	Atividade
IS - 201	Estudos de tráfego
IS - 213	Projeto de interseções, retornos e acessos

3.5.2 Levantamento de áreas para instalação de:

- a) postos de polícia, balança e pedágio;
- b) postos de serviço e estacionamento.

3.5.3 Levantamento de bacias de contribuição

Efetivar estudos de revisão das áreas das bacias de contribuição com o auxílio de fotografias aéreas e levantamentos topográficos de campo.

3.5.4 Levantamento das obras-de-arte especiais e correntes existentes e localização das novas a serem construídas

Serão cadastradas todas as obras de arte correntes existentes no trecho, informando o nivelamento do leito, NA, soleiras, muros de testa, cristas de taludes, seção longitudinal do talvegue, bem como, anotadas: posição, tipo, dimensão, estudo de funcionamento e conservação.

Igualmente serão levantadas, por processo expedito, as obras-de-arte especiais transpostas pelo eixo locado e anotados os dados principais, tais como: comprimento, largura, croqui da seção longitudinal e transversal, estado de conservação, sistema estrutural, etc. Ainda, será feito levantamento batimétrico de 5 m em 5 m, do eixo das obras-de-arte e levantado o perfil do fundo do rio na extensão de 100 m, para cada lado do eixo.

As obras-de-arte especiais novas terão os locais levantados topograficamente e batimetricamente, nos mesmos moldes antes recomendados. Levantar as seções longitudinais dos talwegues, com a finalidade de se projetar os bueiros de grotas.

3.5.5 Cadastro da faixa de domínio

Simultaneamente com a locação ou logo após a mesma, proceder ao levantamento cadastral de todas as áreas cortadas, ou atingidas, pela faixa de domínio, determinada pelo eixo do projeto. Anotar em cadernetas próprias os nomes dos proprietários, construções existentes e natureza das benfeitorias abrangidas pela faixa. Oportunidade em que serão colhidas informações junto aos moradores dos imóveis atingidos e a situação legal do título de propriedade.

3.5.6 Levantamento topográfico das ocorrências de materiais para construção

Proceder levantamento topográfico de todas as ocorrências de materiais selecionadas pelos estudos geotécnicos para pavimento e empréstimos concentrados na utilização no corpo de aterros e camadas superiores da terraplenagem.

O levantamento topográfico das ocorrências terá ajuda de poligonais auxiliares e serão levantadas seções, para possibilitar o desenho com curvas de nível espaçadas de 5 m.

Todas as ocorrências serão amarradas ao eixo da locação do projeto e organizadas cadernetas específicas para o levantamento, com croqui de amarração destas ocorrências.

3.5.7 Levantamentos para obras de melhoramentos

Nos casos da necessidade de se proceder a melhoramentos envolvendo a geometria do segmento, detectados por intermédio dos estudos de capacidade e segurança, tais como duplicações, 3^{as} faixas, retificações de traçado, obras-de-arte correntes e especiais, esta atividade terá como finalidade a obtenção a elaboração de plantas topográficas que servirão de base para o desenvolvimento dos respectivos projetos e poderão ser executados por processo taqueométrico e envolverão as seguintes tarefas:

- a) locação do eixo de referência para o levantamento;
- b) nivelamento e contranivelamento do eixo locado;
- c) levantamentos de seções transversais;
- d) implantação de amarrações e rede de referência de níveis;
- e) levantamento cadastral da faixa de domínio;
- f) elaboração de planta topográfica.

3.5.8 Levantamento das áreas objeto dos projetos ambientais

O levantamento será realizado com amarração referida à quilometragem ou estaca, sendo executado, via de regra, geometricamente a trena.

Nos casos especiais em que a situação exigir um maior detalhamento para os projetos de reabilitação ambiental serão realizados levantamentos planialtimétricos convencionais da área degradada, referidos ao estaqueamento de projeto.

4. APRESENTAÇÃO

A apresentação dos estudos topográficos far-se-á através do Relatório Parcial 02, no Volume 1 - Relatório do Projeto, e conterá:

Volume	Discriminação	Matérias	Formato
1	Relatório dos Estudos	<ul style="list-style-type: none">– Planta em papel canson 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.	A1

INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA ESTUDOS GEOTÉCNICOS

IS-206

p. 01/07

1. OBJETIVO

Definir e especificar os serviços constantes do estudo geotécnico nos projetos de engenharia rodoviária.

2. FASES DOS ESTUDOS

Os estudos geotécnicos serão desenvolvidos em duas fases:

- Anteprojeto;
- Projeto.

3. EXECUÇÃO DOS ESTUDOS

3.1 Anteprojeto

Os estudos geotécnicos na fase de anteprojeto deverão ser realizados para as alternativas selecionadas referenciados aos estudos geológicos. Consistirão de:

- Estudo de subleito;
- Estudo de empréstimos e ocorrências de materiais.

3.1.1 Estudo do subleito

Ao longo de cada alternativa selecionada no anteprojeto geométrico, serão executadas sondagens no corpo estradal, nos pontos mais altos dos cortes, situados a intervalos de aproximadamente 1000 m, atingindo profundidade compatível com a possível cota do greide no local. As amostras coletadas em cada furo, nos diversos horizontes de material, serão objeto de ensaios de caracterização, 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.

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

Na fase de anteprojeto, o estudo preliminar das ocorrências compreenderá:

- Inspeção expedita no campo;
- Sondagens e coleta de amostras;
- Ensaios de laboratório.

Nas ocorrências julgadas aproveitáveis pelos estudos geológicos e pela inspeção de campo, serão feitos os seguintes serviços:

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.

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.

Os outros materiais próprios para uso, serão identificados pela denominação corrente no lugar, como: saibro, cascalho, seixos, e outros;

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;

As ocorrências existentes em exploração comercial serão, também prospectadas e avaliadas nesta fase.

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 m³.

No caso de ocorrências de rocha a inspeção preliminar e a amostragem deverá seguir o preconizado na Norma DNER-PRO 257.

No caso de materiais lateríticos serão realizados ensaios para determinação da relação sílica-sesquióxidos.

3.2 Fase de projeto

O estudo geotécnico na fase de projeto constará das atividades discriminadas a seguir.

3.2.1 Estudo do subleito

Ao longo da locação do projeto geométrico serão executadas:

Sondagens e coleta com retirada de amostras para caracterização do material até 1 m abaixo do greide do projeto geométrico, definindo o perfil geotécnico do terreno. As sondagens serão realizadas com espaçamento de 100 m a 100 m e nos intervalos, quando houver variação de material. Em trecho virgem, ao

longo do eixo locado e em trecho já implantado, serão feitas no bordo direito e bordo esquerdo, alternadamente, da nova pista projetada.

Com o material coletado nas sondagens serão realizados os seguintes ensaios:

- Caracterização;
- Compactação;
- ISC;
- Densidade "in situ".

Os ensaios de caracterização serão feitos em todos os furos de sondagem e os demais em furos alternados.

As sondagens do subleito deverão constar no perfil do eixo locado.

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 locais onde forem previstos empréstimos laterais, os furos de ensaio serão localizados, em princípio, no eixo dos empréstimos, sendo a distância longitudinal entre os furos de sondagem de 100 m e a profundidade igual à prevista para o empréstimo.

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 m² 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:

- Caracterização (granulometria, LL e LP);
- Índices físicos;
- Compactação;
- 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:

- Pedreiras, areais, cascalheiras, saibreiras e depósitos de materiais terrosos.

Nas ocorrências de cascalheiras, saibreiras, areais e outros materiais granulares, julgados aproveitáveis na fase de anteprojeto, serão realizados estudos definitivos que consistirão de:

- Sondagens e retirada de amostras;
- Ensaio de laboratório;
- Cubação do volume aproveitável.

As sondagens serão realizadas mediante o lançamento de um reticulado com malha de 30 m de lado, dentro dos limites da ocorrência selecionada, em cujos vértices numerados serão feitos os furos de sondagem.

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 e de equivalente de areia, 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;

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).

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.

Nos depósitos de areia serão feitos os seguintes ensaios:

- Granulometria;
- Teor de matéria orgânica.

Só serão aceitas ocorrências de materiais em exploração comercial, caso seja comprovada a não existência de ocorrências semelhantes não exploradas comercialmente na região.

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 ensaios de:

- Determinação da espessura das camadas;
- Determinação de umidade natural;
- Determinação da massa específica aparente;
- Determinação da massa específica real dos grãos;
- Granulometria;
- Limite de liquidez;
- Limite de plasticidade;
- Resistência à compressão simples;
- Adensamento;
- Triaxial rápido.

Quando justificável, os ensaios de resistência à compressão simples e triaxial rápido podem ser substituídos por ensaios de cizometria (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.

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 bota-foras.

4. APRESENTAÇÃO

4.1 Fase de anteprojeto

Apresentação do anteprojeto dar-se-á através do Relatório Parcial, constituído de texto explicativo e desenhos das soluções propostas, conforme discriminado a seguir:

Volume	Discriminação	Matérias	Formato
1	Relatório do Anteprojeto	<ul style="list-style-type: none"> – Capítulo /texto com a concepção do estudo realizado; – Quadro resumo com os resultados dos ensaios realizados na fase preliminar dos estudos; – Boletins das sondagens preliminares nos locais das obras-de-arte especiais 	A4
2	Anteprojeto de Execução	<ul style="list-style-type: none"> – Seção transversal do pavimento; – Croquis com indicação das características e localização das ocorrências de materiais. 	A1

4.2 Fase de projeto

Apresentar o projeto através do Relatório Final, inicialmente sob a forma de minuta e após a aprovação a impressão definitiva, compreendendo os seguintes volumes:

Relatório Final

VOLUME	DISCRIMINAÇÃO/MATÉRIAS	FORMATO	
		Minuta	Impressão definitiva
1	Relatório do Projeto <ul style="list-style-type: none"> – Texto contendo a concepção do estudo e resumo dos resultados obtidos; – Planilhas e gráficos com análises estatísticas dos levantamentos e ensaios realizados; – Resultados de dosagens de misturas de solos; – Resultados de eventuais dosagens de misturas asfálticas e de concreto cimento 	A4	A4
2	Projeto de Execução <ul style="list-style-type: none"> – Seção transversal do pavimento; – Croqui com indicação das características e localização das ocorrências de materiais; – Diagrama com a representação das camadas e tipos de materiais indicados para as camadas do pavimento; – Representação no perfil do projeto geométrico das características geológico-geotécnico dos materiais a escavar (no caso de implantação de rodovia). 	A1	A3

(Conclusão)

VOLUME	DISCRIMINAÇÃO/MATÉRIAS	FORMATO	
		Minuta	Impressão definitiva
3	Memória Justificativa – Justificativa do detalhamento das alternativas aprovadas no anteprojeto.	A4	A4
3 A	Estudos Geotécnicos – Dados da avaliação de superfície do pavimento existente; – Dados do levantamento deflectométrico do pavimento existente; – Dados do levantamento de irregularidade longitudinal do pavimento existente; – Folha-resumo de todos os ensaios efetuados; – Boletins das sondagens definitivas nos locais de fundações de aterros; – Boletins das sondagens definitivas nos locais das obras-de-arte especiais; – Boletins das sondagens preliminares nos locais de eventuais estudos de estabilidade de taludes.	A4	A4

**INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA ESTUDOS PRELIMINARES DE
ENGENHARIA PARA RODOVIAS (ESTUDOS DE TRAÇADO)**

IS-207

p. 01/11

1. OBJETIVO

Definir e especificar os serviços constantes dos estudos preliminares de engenharia nos estudos de viabilidade e projetos de engenharia rodoviária.

2. FASES DOS ESTUDOS

Os estudos preliminares de engenharia deverão ser executados em duas fases fundamentais consecutivas, a saber:

- Preliminar;
- 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 preparação dos anteprojetos de acordo com as características técnicas, no corredor ou nos corredores escolhidos na fase preliminar.

3. ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS

Os estudos abrangem as seguintes tarefas:

- Definir as diretrizes tecnicamente possíveis da rodovia;
- Determinar a viabilidade física das alternativas indicadas como sendo as adequadas pelos estudos de tráfego para a ligação rodoviária proposta;
- Definir certas soluções básicas para a elaboração desembaraçada dos trabalhos mais detalhados nos estudos posteriores do projeto final;
- 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 linimétricos, 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 DNER.

Além do que, recomenda-se a obediência à sequência em que as diversas operações são abaixo relacionadas. Os atrasos ou outras consequências causadas pela execução inoportuna das tarefas a seguir, serão de exclusiva responsabilidade da Consultora.

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:

- Número de pistas e faixas de cada subtrecho; velocidade diretriz;
- Largura da faixa de rolamento, acostamento e canteiros; grau de acesso e sua forma de controle; superelevação máxima;
- Gabaritos verticais e horizontais mínimos;
- Veículos de projeto;
- Declividade transversal da pista em tangente;
- Características da transição da superelevação;
- Medidas de favorecimento do transporte coletivo quando aplicáveis.

3.1.5 Planos funcionais preliminares

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 nova rodovia 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.

3.1.6 Estimativa de custos

Deverão ser estimados custos com o grau de precisão compatível com esta fase de seleção preliminar das alternativas de traçado e das alternativas operacionais em consideração.

3.1.7 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 possíveis alternativas concebidas, deixando um número menor de soluções básicas para serem anteprojeadas e comparadas com mais detalhamento na fase seguinte.

3.2 Fase definitiva

Após avaliação sumária das diretrizes estudadas e dos volumes de tráfego, provavelmente será possível eliminar a maior parte das alternativas, deixando, porém, o mínimo de duas para análises nesta fase. Os resultados serão analisados cuidadosamente pelo DNER e, uma vez aprovados, o Consultor procederá à preparação dos anteprojetos das alternativas técnicas e/ou funcionais escolhidas, abrangendo as seguintes tarefas:

3.2.1 Levantamentos e serviços topográficos

Levantamento topográfico será realizado por topografia de campo ou restituição aerofotogramétrica:

Instrução de serviço	Atividade
IS-204	Estudos topográficos para anteprojeto.
IS-227	Restituição aerofotogramétrica e apoio de campo para anteprojeto de rodovia

3.2.2 Preparação das plantas e perfis preliminares

Após avaliação sumária das características técnicas e operacionais das diretrizes estudadas, será elaborado anteprojeto geométrico gráfico preliminar para aquelas julgadas mais adequadas e/ou vantajosas. Este anteprojeto abrangerá a rodovia principal, as vias secundárias, as interseções e o sistema coletor-distribuidor.

Os elementos desenvolvidos deverão incluir:

- Seções transversais típicas: representação das seções transversais típicas em tangente e em curva, na escala 1:100, com dados da superfície acabada, identificando nas seções o ponto de aplicação do greide (localizado sobre a superfície acabada).

- Plantas: representação do anteprojeto geométrico gráfico preliminar sobre plantas topográficas, constando, ao menos, os seguintes itens, com o grau de detalhamento compatível com esta fase e a escala adotada:
 - Indicação dos eixos estaqueados de todas as vias e ramos; bordos das pistas, canteiros e acostamentos;
 - Indicação, na planta, dos raios de curvatura (geralmente, poderão ser dispensadas as transições);
 - Pontos notáveis das curvas; dimensões planimétricas importantes, tais como largura das pistas, canteiro central, ramos e acostamento; linhas aproximadas dos limites da terraplenagem (pé de aterro e crista de corte);
 - Concordância com as vias e acessos transversais e com as vias no início e final do projeto; limites aproximados das faixas de domínio;
 - Situação e extensão das obras-de-arte, bem como de todos os aspectos condicionantes do traçado, tais como ferrovias, pontes, serviços públicos importantes, canais e galerias, rios e lagos; canalização do tráfego;
 - Usos do solo em condições importantes e situação dos acessos correspondentes;
 - Soluções de drenagem de maior importância.
- Perfis: representação do anteprojeto geométrico gráfico em perfil com a mesma escala horizontal da planta e uma escala vertical dez vezes maior. Estes perfis devem incluir, ao menos, os seguintes itens: eixos verticais indicando a escala vertical de cotas; eixos horizontais indicando o estaqueamento horizontal correspondente à planta; perfil aproximado do terreno existente; da pista acabada no seu ponto de aplicação como definição nas seções típicas (indicações em percentagem);
- Dados das curvas verticais; representação altimétrica e identificação de todos os elementos interceptados pelo traçado em planta, tais como ruas e rodovias, rios, ferrovias, passagens superiores ou inferiores, existentes ou planejadas, serviços públicos importantes.

Caso seja estabelecida a necessidade de remanejamento de maior vulto, como ruas, canais ou redes de serviços públicos, deverão estes ser estudados e as soluções apresentadas nas plantas e perfis do projeto geométrico gráfico preliminar; quando necessário ou requerido pelo DNER, em desenhos específicos.

3.2.3 Plano funcional definitivo

Da interação dos dados de tráfego futuro e condicionantes geométricas, decorrerá o plano funcional definitivo, a ser elaborado integralmente com o anteprojeto geométrico. 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 a 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.

Sempre que possível, deverão constar do plano funcional etapas propostas à implantação da rodovia, conforme anteprojeto de engenharia e avaliação econômica.

Assim, ramos de interseções, segundas pistas, vias marginais, que só devam ser implantadas em etapas posteriores, deverão ser explicitadas, inclusive empregando convenção gráfica diversa. Confirmar ainda os critérios de projeto estabelecidos na fase preliminar, em 3.1.

Todas as medidas construtivas decorrentes do plano funcional deverão ser incluídas no anteprojeto.

3.2.4 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. As pesquisas de campo, sondagens e ensaios nesta fase deverão seguir:

Instrução de serviço	Atividade
IS-202	Estudos geológicos
IS-206	Estudos geotécnicos - fase de anteprojeto

3.2.5 Terraplenagem

Deverá ser apresentado um estudo preliminar de terraplenagem com nível de detalhamento compatível à precisão do trabalho nesta fase. Em seu desenvolvimento o serviço deverá seguir:

Instrução de serviço	Atividade
IS-209	Projeto de terraplenagem

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.

3.2.6 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 DNER;
- Determinar, baseado na(s) metodologia(s) determinada(s) e/ou aprovada(s) pelo DNER, 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.

Em seu desenvolvimento o serviço seguirá as fases de anteprojeto das instruções:

Instrução de serviço	Atividade
IS-203	Estudos hidrológicos
IS-210	Projeto de drenagem

3.2.7 Obras-de-arte especiais

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.

A representação 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.

Em seu desenvolvimento o serviço seguirá as fases de anteprojeto das instruções:

Instrução de serviço	Atividade
IS-214	Projeto de obras-de-arte especiais
IS-223	Avaliação e redimensionamento de obras-de-arte especiais

3.2.8 Faixa de domínio

A partir do anteprojeto geométrico gráfico, realizar 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.

3.2.9 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 DNER, 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.

Em seu desenvolvimento o serviço seguirá as fases de anteprojeto das instruções:

Instrução de serviço	Atividade
IS-211	Projeto de pavimentação (pavimento flexível)
IS-212	Avaliação estrutural e projeto de reabilitação de pavimento existente (pavimento flexível)
IS-225	Projeto de pavimentação (pavimento rígido)

3.2.10 Estudos ambientais

Nesta fase serão levantados dados ambientais relativos às interações das alternativas de traçado selecionadas com o meio físico, de acordo com as indicações recomendadas nas seguintes instruções de serviço ambiental:

Instrução de serviço	Atividade
ISA-02	Estudo de alternativa de traçado
ISA-03	Estudos de impactos ambientais - EIA
ISA-04	Estudos de impactos ambientais - RIMA
ISA-06	Impactos da fase de projetos rodoviários, causas/mitigação/eliminação
IS-246	Relatório de Avaliação Ambiental

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 mitigadores;

- 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.

3.2.11 Outros itens

Nesta fase, já serão 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 DNER.

3.2.12 Orçamento preliminar

Com base nos estudos acima será elaborado orçamento preliminar 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: demolição e limpeza dos terrenos; terraplenagem; pavimentação, pontes e viadutos, obras-de-arte; dispositivos de drenagem; meios-fios, sarjetas, passeios; defensas e cercas; sinalização horizontal e vertical; paisagismo e urbanização; remanejamento de serviços públicos, outros itens necessários e eventuais. Também incluir orçamento das despesas relativas a desvio do tráfego e manutenção da circulação do tráfego durante a execução das obras.

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 DNER. Em seu desenvolvimento a determinação dos custos unitários seguirá a fase de anteprojeto da instrução:

Instrução de serviço	Atividade
IS-220	Orçamento da obra

3.2.13 Análise e avaliação das alternativas

Esta fase analisa a compatibilidade técnica das alternativas em estudo com os objetivos do projeto e determina, também, a possibilidade e conveniência de implantação por etapas. Será complementada pela avaliação econômica das alternativas em questão, de acordo com o especificado na IS-229 que abrange também a avaliação do impacto sobre o meio ambiente.

Instrução de serviço	Atividade
IS-229	Estudos de viabilidade econômica de rodovias (área rural)

4. APRESENTAÇÃO

Os resultados dos estudos preliminares de engenharia serão apresentados no Relatório Parcial 01, e a fase definitiva no Relatório Final dos estudos de viabilidade e Relatório Parcial 02 do projeto de engenharia, e incluirá:

4.1 Fase preliminar

A apresentação do estudo, ao término desta fase, far-se-á através do Relatório Parcial, em seu Volume 1 - Relatório Preliminar.

Volume	Discriminação	Matérias	Formato
1	Relatório Preliminar	<ul style="list-style-type: none"> Textos descritivos e justificativos das recomendações referentes a coleta, compilação e análise de dados e elementos disponíveis, bem como a 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 de anteprojeto

A apresentação do estudo far-se-á através do Relatório Parcial, em seu Volume 1 - Relatório de Anteprojeto.

Volume	Discriminação	Matérias	Formato
1	Relatório do Anteprojeto	<ul style="list-style-type: none"> Textos descritivos e justificativos das recomendações referentes a coleta, compilação e análise de dados e elementos disponíveis, bem como a identificação e estudo das alternativas de traçado; verificação da viabilidade física das alternativas indicadas; Estimativa dos custos aproximados de construção e de desapropriação para fins de avaliação econômica e financeira; 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. 	A4
2	Anteprojeto de Execução	<ul style="list-style-type: none"> Desenhos do projeto geométrico gráfico preliminar, incluindo folha-título, planta de situação, folha-índice e folha de convenções gráficas. 	A1

INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA PROJETO GEOMÉTRICO

IS-208

p. 01/05

1. OBJETIVO

Definir e especificar os serviços constantes do projeto geométrico nos estudos de viabilidade e projetos de engenharia rodoviária.

2. FASES DO PROJETO

O projeto geométrico será elaborado em três fases:

- Preliminar;
- Anteprojeto;
- Projeto.

3. ELABORAÇÃO DO PROJETO**3.1 Fase preliminar**

O anteprojeto geométrico na fase preliminar será executado a partir de plantas e fotografias existentes e terá a finalidade de definir as diretrizes tecnicamente possíveis da rodovia, as quais serão submetidas a uma análise técnico-econômica para seleção da mais adequada. A(s) diretriz(es) assim selecionada(s) passar(ão) à fase de anteprojeto, adotando-se a metodologia seguinte:

Instrução de serviço	Atividade
IS - 207	Estudos preliminares de engenharia para rodovias (estudos de traçado): <ul style="list-style-type: none">– Identificação e estudo das alternativas de traçado (subseção 3.1.2).

3.2 Fase de anteprojeto

A fase de anteprojeto iniciar-se-á com a aprovação das recomendações da fase preliminar do anteprojeto e com a atividade de aprofundamento do estudo do corredor selecionado na fase preliminar. Para tanto, seguirá as recomendações preconizadas na metodologia indicada:

Instrução de serviço	Atividade
IS - 207	Estudos preliminares de engenharia para rodovias (estudos de traçado): <ul style="list-style-type: none">– Preparação de plantas e perfis preliminares (subseção 3.2.2);– Plano funcional definitivo (subseção 3.2.2).

Este estudo terá como base uma restituição aerofotogramétrica ou exploração topográfica, na escala de 1:5 000, a partir da qual se ensaiarão diversas linhas, procurando-se obter a que encontre equilíbrio tridimensional do projeto.

As características geométricas mínimas destas linhas de anteprojeto geométrico serão norteadas pelo estudo de tráfego e **Normas para Projeto de Estradas de Rodagem**, do DNER.

O desenvolvimento das linhas de anteprojeto geométrico obedecerão também às recomendações dos estudos geológicos e geotécnicos procurando minimizar os problemas construtivos.

O anteprojeto geométrico deve ser elaborado detalhadamente de maneira a apresentar condição de ser locado na fase de projeto. Por esta razão, toda vez que a topografia local for, por natureza do terreno ou por sua cobertura vegetal, impossível de ser retratada fielmente por aerofotogrametria, deverá ter-se o cuidado de, ao final do anteprojeto, lançar uma linha de exploração que seguirá o eixo do anteprojeto.

Quando a materialização desta linha de exploração não for realizada e na locação do projeto surgirem problemas em virtude de indefinição, este serviço será considerado como inerente ao projeto.

3.3 Fase de projeto

Com as plantas e cadernetas do estudo topográfico resultante da locação do anteprojeto geométrico terá início a elaboração do projeto geométrico do projeto geométrico terá início após a aprovação do anteprojeto geométrico e constituir-se-á de:

- Projeto planialtimétrico resultante da locação do anteprojeto geométrico selecionado;
- Determinação das seções transversais do projeto;
- Detalhamento dos elementos especiais do projeto como:
 - retornos e acessos em nível;
 - terceiras faixas de tráfego;
 - tapers.

3.3.1 Projeto planialtimétrico

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** hachurados em convenções diferenciando cortes e aterros;

No caso de existência de 3.^a 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 o nome dos rios, acessos, interseções, passarelas e instalações para operação de rodovias existentes e a construir, com o 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.

3.3.2 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.

3.3.3 Seções transversais-tipo da plataforma

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.

Serão levantadas e desenhadas as seções transversais indicando o terreno natural, a plataforma, a posição dos **off-sets** e taludes.

Marcação da faixa de domínio assimetricamente em relação ao eixo e em função da linha de **off-sets** considerando eventual construção de outras pistas.

3.3.4 Detalhamento dos projetos especiais

Serão os constituídos por retornos e acessos em nível, marcação de **tapers**, bem como a indicação da localização dos pontos de interseções e instalações para operação da rodovia.

3.3.5 Notas de serviço de terraplenagem e/ou pavimentação

Na primeira folha das "notas de serviço" devem apresentar seções-tipo de cortes e aterros, com indicações de todos os elementos que constam das tabelas.

Nas folhas de "notas de serviço" devem constar as estacas de todos os pontos de referência do eixo longitudinal, em planta e em perfil, destacando os pontos de curva e de transição, bem como as cotas e afastamentos do eixo de todos os pontos definidores da seção transversal e dos **off-sets**.

4. APRESENTAÇÃO

4.1 Fase preliminar

Ao final da fase preliminar será apresentado Relatório Parcial 01 contendo as conclusões desta fase e recomendando o prosseguimento do estudo. Esta apresentação, além de texto, terá também uma parte gráfica representativa das linhas estudadas e dos entroncamentos com as outras vias, porventura existentes.

4.2 Fase de anteprojeto

O anteprojeto geométrico será apresentado no Relatório Parcial 02 e constituir-se-á dos seguintes volumes:

Volume	Discriminação	Matérias	Formato
1	Relatório do Projeto	<ul style="list-style-type: none"> – Justificativa do anteprojeto; – Folha de convenções 	A4
2	Anteprojeto de Execução	<ul style="list-style-type: none"> – Plantas e perfis nas escalas 1:5000 (H) e 1:500 (V), contendo: <ul style="list-style-type: none"> • Desenho do perfil do terreno no eixo do anteprojeto; • Desenho do perfil do eixo do anteprojeto; • Elementos constitutivos do anteprojeto vertical; • Indicação da localização das obras-de-arte especiais e correntes; • Desenhos das seções transversais típicas nas escalas 1:100 ou 1:200 indicando: <ul style="list-style-type: none"> • largura e inclinação das pistas; • largura e inclinação dos acostamentos; • largura e tipo das estruturas de drenagem; • largura e inclinação de canteiros centrais e laterais; • Inclinação dos taludes de corte e aterro. 	A 1

4.3 Fase de projeto

Apresentar o projeto através do Relatório Final, 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	Relatório do Projeto – Concepção do Projeto Geométrico; – Folha de convenções.	A4	A4
2	Projeto de Execução – Plantas e perfis nas escalas 1:2.000 (H) e 1:200 (V); – Desenho das seções transversais, em vegetal, escalas 1:200 ou 1:100; – Desenhos das seções transversais-tipo; – Desenhos dos projetos de retorno, acessos, tapers , em vegetal.	A1	A3
3 D	Notas de Serviço – Terraplenagem e/ou pavimentação	A4	A4

INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA PROJETO DE TERRAPLENAGEM

IS-209

p. 01/04

1. OBJETIVO

Definir e especificar os serviços constantes do projeto de terraplenagem nos projetos de engenharia rodoviária.

2. FASES DO PROJETO

O projeto de terraplenagem será desenvolvido em duas fases:

- Anteprojeto;
- Projeto.

Será constituído de:

- Determinação do volume 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 anteprojeto

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.

Finalmente, com base nos estudos realizados, elaborar 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.

3.2 Fase de projeto

O projeto de terraplenagem constituir-se-á de:

- a) cálculo de cubação do movimento de terra;
- b) constituição dos aterros, indicando a origem dos materiais a serem empregados nas diversas camadas e grau da compactação a ser observado;
- 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) projeto de proteção da natureza, na execução da terraplenagem (desenvolvido em comum com o projeto de paisagismo).

3.3 Proteção ao meio ambiente

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.

O projeto deverá conter indicações, em caso de trechos implantados, do tratamento corretivo a ser dado aos bota-foras e caixas de empréstimos existentes.

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 conformação final, a fim de incorporá-los à paisagem local.

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.

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.

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 anteprojeto

O anteprojeto de terraplenagem será apresentado em Relatório Parcial nos volumes seguintes:

Volume	Discriminação	Matérias	Formato
1	Relatório de Anteprojeto	<ul style="list-style-type: none"> – Folha de convenções; – Concepção do projeto. 	A4
2	Anteprojeto de Execução	<ul style="list-style-type: none"> – Planilhas de movimento de terra; – Planta geral com a situação dos empréstimos e bota-foras; – Seções transversais de terraplenagem com indicação das inclinações dos taludes; – Conformação dos taludes de corte e aterros; – Demais plantas que elucidem a concepção do projeto. 	A1
3	Memória Justificativa	<ul style="list-style-type: none"> – Memória do cálculo; – Classificação dos materiais escavados. 	A4

4.2 Fase de projeto

O projeto de terraplenagem será apresentado no Relatório Final, em forma de minuta e, após aprovação, de impressão definitiva, conforme os seguintes volumes:

Relatório Final

VOLUME	DISCRIMINAÇÃO	FORMATO	
		Minuta	Impressão definitiva
1	Relatório do Projeto <ul style="list-style-type: none"> – Concepção do projeto; – Justificativa do projeto. 	A4	A4
2	Projeto de Execução <ul style="list-style-type: none"> – Perfil geotécnico indicando a constituição do terreno; – Folhas de cubação; – Quadro de orientação da terraplenagem; 	A1	A3

(Conclusão)

VOLUME	Discriminação	FORMATO	
		Minuta	Impressão definitiva
2	<ul style="list-style-type: none"> – Planta geral da situação dos empréstimos e bota-foras; – Plantas dos locais de empréstimos; – Desenhos das seções transversais-tipo, em corte e em aterro, com indicação das inclinações dos taludes; – Demais desenhos que elucidem o projeto. 	A1	A3
3	Memória Justificativa <ul style="list-style-type: none"> – Memória do cálculo estrutural – Classificação dos materiais a escavar. 	A4	A4
4	Orçamento e Plano de Execução da Obra <ul style="list-style-type: none"> – Relação dos serviços a executar; – Custos de cada serviço; – Cronograma físico; – Relação do equipamento mínimo; – Layout do canteiro de obras, posicionando as instalações, jazidas, fonte de materiais e acessos. 	A4	A4

Os desenhos com o detalhamento do projeto de terraplenagem deverão ser apresentados na escala 1:100.

INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA PROJETO DE DRENAGEM

IS-210

p. 01/05

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:

- Anteprojeto;
- Projeto.

3. ELABORAÇÃO DO PROJETO

3.1 Fase de anteprojeto

3.1.1 Concepção do projeto

A fase de anteprojeto 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 as 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) anteprojetos geométricos, de terraplenagem e pavimentação: elaborados para o projeto de engenharia, definirão as obras de drenagem a projetar, bem como os estudos complementares a realizar.
- c) estudos topográficos: elaborados 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 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) dispositivos de drenagem existentes: 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 exequíveis, condições de funcionamento, materiais a utilizar, métodos e equipamentos. Também os aspectos arquitetônico e paisagístico serão levados em conta.

Procurar preservar os talvegues existentes, restringindo ao mínimo a supressão para manter a rede fluvial e as nascentes.

Listadas as alternativas exequíveis, 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, estimar os quantitativos e custos para cada solução.

Estabelecer 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:

- **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.

- **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.

- **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.

- **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.

- **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

Detalhar a solução aprovada na fase anterior e relacionar os elementos necessários à construção da obra. Serão desenvolvidos do seguinte modo:

- a) dimensionamento: 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.
- 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 especificação complementar, nos mesmos moldes. As quantidades de serviço serão determinadas de forma coerente com a especificação correspondente. Os custos de cada serviço, determinados de acordo com a metodologia vigente no DNER;
- 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.

O projeto de drenagem deverá ser norteado pelo preconizado no **Álbum de Projetos Tipo de Dispositivos de Drenagem**, do DNER.

4. APRESENTAÇÃO

4.1 Fase de anteprojeto

Apresentação do anteprojeto dar-se-á através do Relatório Parcial, constituído de texto explicativo e desenhos das soluções propostas, conforme discriminado a seguir:

Volume	Discriminação	Matérias	Formato
1	Relatório do Anteprojeto	<ul style="list-style-type: none">– Concepção do anteprojeto;– Quadro de quantidades e códigos;– Discriminação de todos os serviços, distâncias de transporte e quantidades.	A4

(Conclusão)

Volume	Discriminação	Matérias	Formato
2	Anteprojeto de Execução	<ul style="list-style-type: none"> – Plantas e desenhos-tipo dos diversos dispositivos de drenagem utilizados; – Planta esquemática da localização das obras de drenagem; – Desenhos com os anteprojetos dos dispositivos de drenagem. 	A1

4.2 Fase de projeto

O projeto será apresentado no Relatório Final, 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	Relatório do Projeto <ul style="list-style-type: none"> – Concepção do projeto; – Quadro de quantidades e códigos, – Discriminação de todos os serviços, distâncias de transporte e quantidades. 	A4	A4
2	Projeto de Execução <ul style="list-style-type: none"> – Plantas e desenhos-tipo dos diversos dispositivos de drenagem utilizados; – Planta esquemática da localização das obras de drenagem. 	A1	A3
3	Memória Justificativa <ul style="list-style-type: none"> – Justificativa do detalhamento das alternativas aprovadas no anteprojeto. 	A4	A4
4	Orçamento e Plano de Execução <ul style="list-style-type: none"> – Relação dos serviços a executar; – Custos de cada serviço; – Cronograma físico; – Relação do equipamento mínimo; – “Layout” do canteiro de obras, acessos, instalações, jazidas e fonte de materiais. 	A4	A4

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM

**INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA PROJETO DE
PAVIMENTAÇÃO (PAVIMENTOS FLEXÍVEIS)**

IS-211

p. 01/03

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:

- Anteprojeto;
- Projeto.

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**, do DNER.

3.1 Fase de anteprojeto

Esta fase compreende anteprojeto que definirá a concepção do projeto, constando do dimensionamento preliminar e soluções estruturais do pavimento, que serão objeto de análise técnico-econômica. O anteprojeto do pavimento fornecerá, também, os quantitativos aproximados para orçar os diferentes serviços que o compõem.

3.2 Fase de projeto

O projeto de pavimentação 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 anteprojeto

Apresentação do anteprojeto dar-se-á através do Relatório Parcial, constituído de texto explicativo e desenhos das soluções propostas, conforme discriminado a seguir:

Volume	Discriminação	Matérias	Formato
1	Relatório do Anteprojeto	<ul style="list-style-type: none"> – Concepção do anteprojeto; – 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; – Especificações particulares e complementares. 	A4
2	Anteprojeto de Execução	<ul style="list-style-type: none"> – Desenhos das seções transversais tipo, em corte e em aterro; – 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; 	A1

4.2 Fase de projeto

Apresentar o projeto através do Relatório Final, inicialmente sob a forma de minuta e após a aprovação a impressão definitiva, compreendendo os seguintes volumes:

Relatório Final

VOLUME	DISCRIMINAÇÃO/MATÉRIAS	FORMATO	
		Minuta	Impressão definitiva
1	Relatório do Projeto <ul style="list-style-type: none"> – Concepção do projeto; – Discriminação de todos os serviços, quantidades e distâncias de transporte. 	A4	A4
2	Projeto de Execução <ul style="list-style-type: none"> – 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 DNER;	A1	A3

Relatório Final

(Conclusão)

VOLUME	DISCRIMINAÇÃO/MATÉRIAS	FORMATO	
		Minuta	Impressão definitiva
2	<ul style="list-style-type: none"> Desenhos da 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 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; Desenho apresentando as seções transversais em tangente e em curva e a sua variação longitudinal ao longo do trecho; Demais desenhos que elucidem o projeto; 	A1	A3
3	<p>Memória Justificativa</p> <ul style="list-style-type: none"> Justificativa do detalhamento das alternativas aprovadas no anteprojeto. Memória de cálculo do dimensionamento do pavimento. 	A4	A4
3 A	<p>Estudos Geotécnicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Quadros-resumo de ensaios; Boletins de sondagens das ocorrências de materiais; Boletins de sondagens do subleito. 	A4	A4
4	<p>Orçamento e Plano de Execução</p> <ul style="list-style-type: none"> Relação dos serviços a executar; Custos dos serviços; Cronograma físico e financeiro; Relação do equipamento mínimo; Relação do pessoal necessário. 	A4	A4

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM

INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA AVALIAÇÃO ESTRUTURAL E
PROJETO DE REABILITAÇÃO DO PAVIMENTO

IS-212

p. 01/08

1. OBJETIVO

Definir e especificar os serviços de avaliação estrutural e projeto de reabilitação do pavimento 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:

- Anteprojeto;
- Projeto.

3. ELABORAÇÃO DO PROJETO

3.1 Anteprojeto

Estudo dos dados existentes, levantamento de novos dados e projeto de solução para a reabilitação do pavimento, conforme indicado a seguir.

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: Distritos Rodoviários Federais, Residências de Conservação, Escritórios de Fiscalização, e/ou projetos existentes, procurando-se determinar:

- Data de abertura do pavimento ao tráfego (idade) e demais intervenções de reabilitação realizadas;
- Seção transversal do pavimento, com indicação do tipo e espessuras das camadas projetadas e a natureza do subleito;
- Tráfego previsto na época do projeto;
- Tráfego já suportado pelo pavimento;
- Informações à disposição da gerência de pavimentos;
- Intervenções de manutenção e de conservação executadas em cada trecho;
- 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.

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
DNER-ME 024	Pavimento - determinação das deflexões pela viga Benkelman
DNER-PRO 273	Determinação das deflexões utilizando deflectômetro de impacto tipo “Falling Weight Deflectometer” (FWD)

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 para 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
DNER-PRO 008	Avaliação objetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semi-rígidos
DNER-ES 128	Levantamento da condição de superfície de segmentos-testemunhas de rodovias de pavimento flexível ou semi-rígido para gerência de pavimentos a nível de rede
DNER-PRO 007	Avaliação subjetiva da superfície de pavimentos
-	Levantamento visual contínuo para avaliação da superfície de pavimentos

Registrar o desnível pista-acostamento, quando houver.

Será realizado o cadastramento complementar constituído por:

- Áreas de acostamento cobertas por vegetação;
- Degraus entre as pistas de rolamento e os acostamentos;
- 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
DNER-PRO 182	Medição de irregularidade de superfície de pavimento com sistemas integradores IPR/USP e Maysmeter
DNER-PRO 164	Calibração e controle de sistemas medidores de irregularidade de superfície de pavimento (Sistemas integradores IPR/USP e Maysmeter)
DNER-ES 173	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:

- Medição das espessuras das camadas;
- 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;
- 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**.
- 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.
- 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.

Quadro 1

Camadas	Ensaios	Método de ensaio
Revestimentos e camadas betuminosas	Massa específica aparente Ensaio Marshal Compressão diametral Percentagem de betume Granulometria, por peneiramento	DNER-ME 117 DNER-ME 043 DNER-ME 138 DNER-ME 053 DNER-ME 080

Quadro 2

Camadas	Ensaios	Método de ensaio
Camadas granulares e subleito	Granulometria com sedimentação* Granulometria por peneiramento Limite de liquidez Índice de plasticidade Equivalente de areia Compactação Proctor (normal, intermediário e modificado) Índice suporte Califórnia - ISC.	DNER-ME 051 DNER-ME 080 DNER-ME 122 DNER-ME 082 DNER-ME-054 DNER-ME 129 DNER-ME 049

Quadro 3

Camadas	Ensaios	Método de ensaio
Camadas estabilizadas com aditivos	Compressão axial e/ou compressão diametral Massa específica aparente do solo seco	DNER-ME 138 DNER-ME 129

Serão realizados ensaios de granulometria com sedimentação no caso da aplicação do método DNER-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 a outra no meio do corte.

3.1.3 Avaliação estrutural do pavimento através do processamento e da análise dos dados

3.1.3.1 Análise e processamento 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 DNER, são 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, sub-base 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.

Convém notar que os métodos de dimensionamento de pavimentos do DNER e o modelo HDM utilizam deflexões características **Benkelman**. No caso de emprego de outro tipo de deflectômetro as deflexões características obtidas deverão ser convertidas em deflexões características **Benkelman**.

3.1.4 Projeto de reabilitação - proposição de soluções

O projeto de reabilitação do pavimento deverá utilizar os métodos aprovados pelo DNER, 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 nestas instruções de serviço são as seguintes:

Metodologia	Título
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

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 técnico-econômicamente.

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 DNER-PRO 008, 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, conterá 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: Anteprojeto e projeto de pavimentação (pavimento flexível)**.

3.1.5 Estudo econômico comparativo das diversas soluções para reabilitação do pavimento com indicação da mais adequada

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.

3.2 Fase de projeto

Aprovadas as conclusões e recomendações será elaborado o projeto 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:

- Pavimento existente;
- Coleta de novos dados (deflexão, condição de superfície, irregularidade longitudinal, afundamentos de trilhas de roda);
- Estudos geotécnicos;
- Fresagem;

- Pevisão de correções;
- Avaliação estrutural do pavimento, dimensionamento;
- Avaliação técnico-econômica do projeto;
- Plano de ataque.

Serão definidos, na fase de projeto, 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 anteprojeto

Apresentação do anteprojeto dar-se-á através do Relatório Parcial, constituído de texto explicativo e desenhos das soluções propostas, conforme discriminado a seguir:

Volume	Discriminação	Matérias	Formato
1	Relatório do Anteprojeto	<ul style="list-style-type: none"> – Texto descritivo contendo os dados sobre o histórico do pavimento existente; – Justificativa da escolha do método adotado e soluções finais; – Memória, contendo os cálculos e levantamentos verificados; – Número equivalente de repetição de cargas por eixo - número N; – Justificativa técnico-econômica da solução eleita. 	A4
2	Anteprojeto de Execução	<ul style="list-style-type: none"> – Desenhos das seções transversais-tipo, em corte e em aterro; – Planta esquemática das ocorrências de materiais para pavimentação. 	A1

4.2 Fase de projeto

O projeto será apresentado através do Relatório Final, inicialmente sob a forma de minuta e, após a aprovação, a impressão definitiva, compreendendo os seguintes volumes:

Relatório Final

VOLUME	Discriminação/Matérias	FORMATO	
		Minuta	Impressão definitiva
1	Relatório do Projeto <ul style="list-style-type: none"> – Concepção do projeto; – Quadro de quantidades contendo código, discriminação de todos os serviços, distâncias de transporte, unidade e quantidade. 	A4	A4
2	Projeto de Execução <ul style="list-style-type: none"> – Desenhos das seções transversais-tipo, em corte e em aterro; – Desenho com a representação longitudinal das camadas do pavimento, indicando tipos de materiais e espessuras; – Planta esquemática das ocorrências de materiais para pavimentação. 	A1	A3
3	Memória Justificativa Justificativa do detalhamento das alternativas aprovadas no anteprojeto.	A4	A4
4	Orçamento e Plano de Execução <ul style="list-style-type: none"> – Relação dos serviços a executar; – Custos de cada serviço; – Cronograma físico; – Relação do equipamento mínimo; – Lay-out do canteiro de obras, acessos, instalações, jazidas e fonte de materiais. 	A4	A4

**INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA PROJETO DE INTERSEÇÕES,
RETORNOS E ACESSOS****IS-213****p. 01/03****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:

- Anteprojeto;
- Projeto.

3. ELABORAÇÃO DO PROJETO**3.1 Fase de anteprojeto**

Esta fase compreende o anteprojeto gráfico das interseções, retornos e acessos, constituídas de:

- 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:

Instrução de serviço	Atividades
IS - 207	Estudos preliminares de engenharia para rodovias (estudos de traçado)
IS - 208	Projeto geométrico

- Seções transversais típicas, nos pontos notáveis de interseções.

3.2 Fase de projeto

A execução do projeto de interseção, retornos e acessos nesta fase, constituir-se-á de:

3.2.1 Detalhamento da concepção do projeto

Compreende:

- 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.

3.2.2 Estudo de Tráfego

- Fluxograma de tráfego para o ano de abertura e para o 10.^o ano de vida útil, contendo o VMD (volume médio diário) em UCP (unidade de carros de passeio).
- Fluxograma anexo ao projeto em planta para uma melhor visualização dos movimentos relativos no local.

3.2.3 Projeto de execução

- Os projetos de terraplenagem, drenagem, obras-de-arte correntes e especiais, pavimento, sinalização e paisagismo das interseções deverão atender ao preconizado nos itens do escopo.
- Locação de projeto em caso de interseções de níveis diferentes.
- Quantificação de todos os elementos da interseção, retorno e acesso.

4. APRESENTAÇÃO

A apresentação do anteprojeto das interseções, retornos e acessos será efetuada no Relatório Parcial 02, e compreenderá:

Volume	Discriminação	Matérias	Formato
1	Relatório do Anteprojeto	<ul style="list-style-type: none"> – Texto com a concepção do anteprojeto; – Quadro de quantidades; – Discriminação de todos os serviços, distâncias de transporte e quantidades. 	A4
2	Anteprojeto de Execução	<ul style="list-style-type: none"> – Plantas contendo a concepção do projeto em planta e perfil e o fluxograma do tráfego. 	A1

4.1 Fase de projeto

Apresentar o projeto através do Relatório Final, inicialmente sob a forma de minuta e, após a aprovação, a impressão definitiva, compreendendo os seguintes volumes:

Relatório Final

VOLUME	DISCRIMINAÇÃO/MATÉRIAS	FORMATO	
		Minuta	Impressão definitiva
1	Relatório do Projeto <ul style="list-style-type: none"> – Texto com a concepção do projeto; – Quadro de quantidades e códigos; – Discriminação de todos os serviços; distâncias de transporte e quantidades. 	A4	A4

Relatório Final

(Conclusão)

VOLUME	Discriminação/Matérias	FORMATO	
		Minuta	Impressão definitiva
2	<p>Projeto de Execução</p> <ul style="list-style-type: none"> – Plantas contendo a concepção do projeto em planta e perfil e o fluxograma do tráfego. <p>Plantas apresentando os projetos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geométrico; • Terraplenagem; • Pavimentação; • Drenagem; • Obras-de-arte especiais; • Obras complementares; • Sinalização; • Paisagismo; • Iluminação (eventual); <ul style="list-style-type: none"> – Notas de serviço de terraplenagem, pavimentação, drenagem e sinalização. 	A1	A3
3	<p>Memória Justificativa</p> <ul style="list-style-type: none"> – Justificativa do detalhamento das alternativas aprovadas no anteprojeto. 	A4	A4
4	<p>Orçamento e Plano de Execução</p> <ul style="list-style-type: none"> – Relação dos serviços a executar; – Custos de cada serviço; – Cronograma físico; – Relação do equipamento mínimo; – Lay-out do canteiro de obras, acessos, instalações, jazidas e fonte de materiais. 	A4	A4

**INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA PROJETO DE OBRAS-DE-ARTE
ESPECIAIS**

IS-214

p. 01/07

1. OBJETIVO

Definir e especificar os serviços constantes do projeto de obras-de-arte especiais nos projetos de engenharia rodoviária.

A presente IS 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 normas, também, serão 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:

- Preliminar;
- Anteprojeto;
- Projeto.

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 do DNER e no Manual de Construção de Obras-de-Arte Especiais, onde couber.

3.1.1 Coleta de elementos básicos

Estes elementos serão subdivididos em dois tipos principais:

- Informações de caráter local, de natureza tal que indiquem a finalidade da obra, a situação no sistema rodoviário, as condições de acesso, as características regionais e a disponibilidade de materiais e mão-de-obra, e permitam a definição do local de implantação da obra-de-arte, a adoção do tipo estrutural adequado, a implantação segura das fundações e a correta avaliação das ações específicas locais na estrutura.
- Informações do projeto da rodovia, a serem utilizadas na elaboração do anteprojeto e 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

- 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.
- 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.
- 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.
- 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

- Classe da rodovia, segundo as Normas Para o Projeto de Estradas de Rodagem, do DNER.
- Características físicas e geométricas do traçado, seções transversais, apresentadas em planta e perfil.
- Características técnicas do projeto, necessárias à fixação das características operacionais e período do projeto.
- Normas Técnicas Brasileiras e especificações e normas do DNER em vigor e/ou especificações complementares existentes.

3.2 Fase de anteprojeto

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 anteprojeto da obra-de-arte, 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

Esta fase compreenderá o detalhamento do anteprojeto aprovado, através da determinação e preparação dos seguintes elementos necessários à execução da obra:

- Cálculos estruturais;
- Desenhos;
- Especificações;
- Quantitativos;
- Orçamento e plano de execução.

3.3.1 Cálculos estruturais

Serão executados de acordo com as normas e especificações vigentes, compreendendo:

- Descrição minuciosa do sistema estrutural;
- Hipóteses gerais de cálculo;
- Cálculo dos esforços solicitantes, devidos às cargas permanentes, móveis, acidentais e outras, para cada elemento estrutural;
- Dimensionamento e verificação da resistência de todos os elementos estruturais;
- Envoltório e recobrimento;
- Verificação das taxas de trabalho de todos os materiais e sua compatibilidade com as especificações;
- 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 às cargas móveis, a qualidade do concreto, taxas de trabalho do terreno de fundação ou cargas nas estacas, aberturas provisórias para fases de construção e retirada de 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 falta 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 DNER, e respeitados os dispositivos das especificações.

O Plano de execução da obra será definido através de texto explicativo e elaboração dos seguintes documentos:

- Cronograma físico, com prazos e datas favoráveis para início dos serviços;
- Relação do equipamento mínimo previsto para a execução dos serviços;
- Cronograma de utilização dos equipamentos;
- Relação do pessoal técnico necessário para a execução dos serviços;
- **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 será através do Relatório Parcial 01 e compreenderá os seguintes volumes:

Volume	Espécie	Produtos	Formato
1	Relatório Preliminar	– Texto informativo do projeto.	A4
2	Relatório Preliminar - Anexos	– Desenhos e plantas relativos aos elementos topográficos, hidrológicos, geotécnicos e do projeto da rodovia, levantados na fase preliminar.	A3

4.2 Fase de anteprojeto

Volume	Espécie	Produtos	Formato
1	Relatório do Anteprojeto	– Memorial descritivo e justificativo da solução estrutural adotada.	A4
2	Anteprojeto de Execução	– Desenhos e plantas relativos a concepção estrutural da obra.	A3

4.3 Fase de projeto

A apresentação do projeto será através do Relatório Final, inicialmente sob a forma de minuta e posteriormente sob a forma de impressão definitiva e compreenderá os seguintes volumes:

Relatório Final

VOLUME	DISCRIMINAÇÃO/MATÉRIAS	FORMATO	
		Minuta	Impressão definitiva
1	Relatório do Projeto – Texto informativo do projeto, resumo dos estudos realizados, especificações, quantitativos e todos os elementos necessários à licitação da obra.	A4	A4
2	Projeto de Execução – Desenhos e plantas necessários à execução da obra.	A1	A3
3	Memória Justificativa – Memória do cálculo estrutural	A4	A4
4	Orçamento e Plano de Execução da Obra – Orçamento da obra; – Cronograma físico, com prazos e datas favoráveis para início dos serviços; – Relação do equipamento mínimo previsto para a execução dos serviços; – Cronograma de utilização dos equipamentos; – Relação do pessoal técnico necessário para a execução dos serviços.	A4	A4

INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA PROJETO DE SINALIZAÇÃO

IS-215

p. 01/04

1. OBJETIVO

Definir e especificar os serviços constantes da elaboração do projeto de sinalização nos projetos de rodovias rurais e vias urbanas.

2. FASES DO PROJETO

O projeto de sinalização será elaborado integralmente na fase de projeto.

3. ELABORAÇÃO DO PROJETO**3.1 Considerações gerais**

A elaboração constará de:

- Projeto de sinalização horizontal das vias, interseções e acessos;
- Projeto de sinalização vertical das vias, interseções e acessos;
- Projeto de sinalização dinâmica por semáforos e painéis de mensagens variáveis (PMV).

Esse projeto seguirá as recomendações do **Manual de Sinalização Rodoviária do DNER - 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 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:

Especificação de material	Título
DNER-ME 368	Tinta à base de resina acrílica para sinalização rodoviária horizontal

(conclusão)

Especificação de material	Título
DNER-ME 371	Tinta à base de resina alquídica/borracha clorada ou copolímero estireno/acrílico e/ou estireno butadieno para sinalização rodoviária horizontal
DNER-ME 372	Material termoplástico para sinalização rodoviária horizontal
DNER-ME 373	Microesferas de vidro para sinalização rodoviária horizontal

3.3 Projeto de sinalização vertical

O projeto de sinalização vertical conterá indicações, localização, dimensões e tipos de suporte, abrangendo os seguintes tipos de placas:

- Advertência;
- Regulamentação;
- Indicação (localidades);
- Orientação (serviços);
- 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.

3.4 Projeto de sinalização por semáforos e painéis de mensagens variáveis (PMV)

O projeto de sinalização dinâmica será baseado na IS-233 que trata do processo de operação da via. De maneira geral, este projeto conterá:

- 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.
- No caso de 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

A apresentação do projeto de interseções, retornos e acessos será efetuada no Relatório Final e compreenderá os seguintes volumes:

Relatório Final

VOLUME	DISCRIMINAÇÃO/MATÉRIAS	FORMATO	
		Minuta	Impressão definitiva
1	Relatório do Projeto <ul style="list-style-type: none"> – Texto contendo a descrição do projeto; – Quadro de quantidades; – Discriminação de todos os serviços, distâncias de transporte e quantidades. 	A4	A4

Relatório Final

(Conclusão)

VOLUME	Discriminação/Matérias	FORMATO	
		Minuta	Impressão definitiva
2	Projeto de Execução <ul style="list-style-type: none"> – Planta contendo a localização e os tipos dos dispositivos de sinalização ao longo das vias, interseções e acessos em projeto; • Planta contendo detalhes estruturais de montagem e fixação de pórticos, placas, sinais, detalhes de sinalização horizontal, etc.; • Projeto de cabeamento elétrico e de transmissão de dados da sinalização dinâmica, abrangendo a planta baixa e diagrama de ligações; – Quadros-resumo e notas de serviço contendo a localização, modelo, tipo, e quantidade dos diversos elementos da sinalização. 	A1	A3
3	Memória Justificativa <ul style="list-style-type: none"> – Justificativa das soluções indicadas; – Memória de cálculo. 	A4	A4
4	Orçamento e Plano de Execução <ul style="list-style-type: none"> – Relação dos serviços a executar; – Custo de cada dispositivo e serviços; – Cronograma físico com prazo e data favoráveis para início dos serviços; – Relação do equipamento mínimo; – Cronograma de utilização dos equipamentos; – Relação do pessoal técnico para a execução dos serviços. 	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.

INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA PROJETO DE PAISAGISMO

IS-216

p. 01/05

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:

- Anteprojeto;
- Projeto.

3. ELABORAÇÃO DO PROJETO

3.1 Fase de anteprojeto

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 anteprojeto de paisagismo 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, quantidade disponíveis, épocas de plantio e distâncias de transporte;
- d) pesquisa e descrição das características dos recursos paisagísticos das alternativas selecionadas, referidas ao estabelecimento 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;
- l) 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

As soluções aprovadas na fase de anteprojeto devem ser detalhadas e compreender:

- Levantamento topográfico;
- 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 DNER;
- 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 porta-semente;
- 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 anteprojeto 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 anteprojeto

A apresentação do anteprojeto será feita através do Relatório Parcial e constituir-se-á dos seguintes volumes:

Volume	Discriminação	Matérias	Formato
1	Anteprojeto de Execução	<ul style="list-style-type: none"> – Concepção do projeto; – Conclusões decorrentes do levantamento qualitativo das potencialidades; – Dificuldades relacionadas com o tratamento paisagístico da rodovia para cada alternativa definida no estudo de traçado; – Listagem de espécies vegetais a empregar, com as respectivas quantidades, fontes de aquisição e distâncias de transporte e épocas de plantio; – Cadastro pedológico e vegetal das faixas ao longo do traçado escolhido. 	A4
2	Anteprojeto de Execução	<ul style="list-style-type: none"> – Planta geral de situação dos locais dos anteprojetos de tratamento paisagístico, amarrados aos marcos quilométricos; – Desenhos com o detalhamento das soluções propostas. 	A3
4	Orçamento	<ul style="list-style-type: none"> – Quantitativo dos serviços 	A4

4.2 Fase de projeto

A apresentação do projeto far-se-á através do Relatório Final, inicialmente sob a forma de minuta e posteriormente sob a forma de impressão definitiva, constituída dos seguintes volumes:

Relatório Final

VOLUME	DISCRIMINAÇÃO/MATÉRIAS	FORMATO	
		Minuta	Impressão definitiva
1	<p>Relatório do Projeto</p> <ul style="list-style-type: none"> – Concepção do projeto para a alternativa aprovada; – Listagem de espécies vegetais a empregar, fontes de aquisição, técnica de plantio e de conservação, com informações contidas nos relatórios ambientais; – Quadro de quantidades contendo código, discriminação das espécies e de todos os serviços e distâncias de transporte; – Especificações técnicas dos materiais a serem empregados nas obras de edificações. 	A4	A4
2	<p>Projeto de Execução</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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; – 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); – Desenhos com o detalhamento das soluções; – Planta geral de arborização e revestimento vegetal da faixa de domínio e áreas lindeiras (escala 1/500); – Planta de detalhe dos diferentes tipos de arborização como bosques, bosquetes (escala 1:100); – Plantas específicas do tratamento paisagístico das interseções e acessos na escala 1:500; – Plantas específicas para tratamento corretivo de jazidas, escavações e bota-foras, escala 1:100; – Plantas específicas para tratamento corretivo de jazidas, escavações e bota-foras (seções transversais), na escala 1:100; 	A1	A3

Relatório Final

(Conclusão)

VOLUME	DISCRIMINAÇÃO/MATÉRIAS	FORMATO	
		Minuta	Impressão definitiva
2	<ul style="list-style-type: none"> – 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); – Folha de convenções adotadas. 	A1	A3
3	Memória Justificativa <ul style="list-style-type: none"> – Justificativa do detalhamento da alternativa aprovada na fase de anteprojeto; – Memória de cálculo dos quantitativos de serviço para licitação da obra. 	A4	A4
4	Orçamento e Plano de Execução <ul style="list-style-type: none"> – Relação dos serviços a executar; – Custo de cada serviço; – Cronograma físico com prazo e data favoráveis para início dos serviços; – Relação do equipamento mínimo; – Cronograma de utilização dos equipamentos; – Relação do pessoal técnico para a execução dos serviços; – Lay-out do canteiro posicionando as instalações, jazidas, fontes de materiais e acessos, com respectivas dimensões. 	A4	A4

**INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA ELABORAÇÃO DE PROJETO
DE DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO (DEFENSAS E BARREIRAS)****IS-217****p. 01/03****1. OBJETIVO**

Definir e especificar os serviços constantes do projeto de dispositivos de proteção (defensas e barreiras).

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.

Barreira é um dispositivo de proteção contínuo, moldado em concreto armado, de forma, resistência e dimensões adequadas, com o objetivo de se evitar que veículos desgovernados provoquem danos as pessoas e propriedades, sem por em risco os veículos que com elas possam colidir, bem como seus ocupantes. Trata-se de proteção rígida e indeformável, cuja capacidade de proteção do veículo desgovernado é dada pela sua forma.

2. FASES DO PROJETO

O projeto de defesa será executado integralmente na fase de projeto da rodovia e constará de:

- Desenho-tipo;
- Notas de serviço.

Podem ser dos seguintes tipos:

- Defesa simples: dotada de uma só superfície de deslizamento;
- 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:

- Moldada **in loco**: executadas com auxílio de formas fixas ou deslizantes;
- Pré-moldadas: construídas com peças pré-moldadas.

3. ELABORAÇÃO DO PROJETO

A execução do projeto de defesa far-se-á em conformidade com:

Norma	Título
DNER-PRO 176	Projeto e execução de barreiras de segurança
ABNT-NBR 6971	Defensas

(Conclusão)

Norma	Título
DNER-EM 370	Defensas metálicas de perfís zincados
DNER-ES 144	Defensas metálicas

Ao término do projeto geométrico da rodovia serão definidos os pontos em que há necessidade de defensas e barreiras.

Recomenda-se a colocação, no bordo da plataforma, nas seguintes situações:

- Defensas
 - nos segmentos em aterro e/ou com taludes íngremes;
 - nos locais sujeitos a acidentes, como nas cabeceiras de pontes e outros.

- Barreiras

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.

O **índice de necessidade de defensas** é obtido em função dos seguintes elementos:

- Altura do aterro;
- Declividade transversal do aterro;
- Largura do acostamento;
- Curvatura horizontal;
- Declividade longitudinal do segmento;
- Condições da rodovia;
- Condições climáticas;
- Experiência em acidentes;
- Classe da rodovia;
- 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).

4. APRESENTAÇÃO

A localização das defensas e barreiras será indicada no projeto de sinalização.

A apresentação do projeto de defensas e barreiras constituir-se-á de:

Relatório Final

VOLUME	Discriminação/Matérias	FORMATO	
		Minuta	Impressão definitiva
1	Relatório do Projeto – Texto, capítulo Projeto de Defensas e Barreiras.	A4	A4
2	Projeto de Execução – Plantas-tipo contendo detalhes de colocação; – Notas de serviço.	A1	A3
3	Memória Justificativa – Memória de cálculo.	A4	A4
4	Orçamento – Custos.	A4	A4

INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA PROJETO DE CERCAS

IS-218

p. 01/02

1. OBJETIVO

Definir e especificar os serviços constantes do projeto de cercas nos projetos de engenharia rodoviária.

2. FASE DO PROJETO

O projeto de cercas será elaborado integralmente na fase de projeto da rodovia e constará de:

- Desenho-tipo;
- Notas de serviço.

3. ELABORAÇÃO DO PROJETO

O projeto de cercas será executado de acordo com as recomendações do **Manual de Implantação Básica**, do DNER, devendo atender as seguintes normas:

- **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

4. APRESENTAÇÃO

4.1 A apresentação do projeto de cercas constituir-se-á de:

Relatório Final

VOLUME	DISCRIMINAÇÃO/MATÉRIAS	FORMATO	
		Minuta	Impressão definitiva
1	Relatório do Projeto – Texto, capítulo Projeto de Cercas;	A4	A4
2	Projeto de Execução – Plantas-tipo contendo detalhes de colocação; – Notas de serviço.	A3	A3

Relatório Final

(Continuação)

VOLUME	DISCRIMINAÇÃO/MATÉRIAS	FORMATO	
		Minuta	Impressão definitiva
3	Memória Justificativa – Memória de cálculo	A4	A4
4	Orçamento – Custos.	A4	A4

INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA PROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO

IS-219

p. 01/07

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:

- Anteprojeto;
- Projeto.

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 Desapropriação do DNER**.

É importante frisar que os custos estimados nos projetos de desapropriação não representam os custos reais da propriedade a ser desapropriada. Possibilitam apenas ao DNER 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 delegação a terceiros, possam juntamente com outros elementos cadastrados, iniciar o processo administrativo.

3.2 Fase de anteprojeto

Os serviços a serem executados nesta fase envolvem a avaliação/custo da desapropriação efetuada a partir das soluções alternativas indicadas nas plantas do anteprojeto 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

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.

Os levantamentos planimétricos e plantas cadastrais poderão aproveitar 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 estão relacionados sucintamente a seguir:

- 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 confrontações de cada propriedade;
- Aspectos orográficos;
- Serviços públicos existentes tais como: rodovias, ferrovias, transporte coletivo, esgoto sanitário e pluvial, 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.

- 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.

- Pesquisa sobre o valor das propriedades

Simultaneamente aos trabalhos de cadastro físico desenvolver estudo baseado em pesquisas de anúncios e ofertas, onde os elementos serão extraídos das seguintes fontes:

- Jornais;
- Organizações imobiliárias;
- Corretores e prepostos, no próprio local da oferta.

Tal estudo objetiva a determinação do valor de indenização das terras, benfeitorias, plantações e culturas, por imóvel.

Utilizar informações nos cartórios da região onde se 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, é necessário dar tratamento adequado aos elementos coletados para torná-los compatíveis. 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 dos índices da Fundação Getúlio Vargas.

4. APRESENTAÇÃO

4.1 Fase de anteprojeto

Apresentar os estudos através do Relatório Parcial correspondente à conclusão dos serviços na fase de anteprojeto, no Anexo 3 A - Anteprojeto de Desapropriação.

Os dados, critérios e valores calculados ou adotados para efeito de estimativa de custos de desapropriação deverão ser claramente expostos em capítulo próprio, complementados sempre por quadros, tabelas e mapas, com o resumo dos valores e a localização dos segmentos aplicados.

4.2 Fase de projeto

Apresentar os estudos através do Relatório Final correspondente à conclusão dos serviços na fase de projeto, do projeto de engenharia da rodovia, no Anexo 3A - Projeto de Desapropriação.

O Relatório Final será apresentado como minuta e posteriormente como impressão definitiva.

O projeto de desapropriação compreenderá:

- Levantamento cadastral da área assinalada;
- Determinação do custo de desapropriação de cada unidade;
- Registro das informações de cadastro em modelo próprio;
- Planta cadastral individual das propriedades compreendidas total ou parcialmente na área.

Nesta planta cadastral serão assinalados: estaqueamento indicado no projeto; marcos quilométricos no caso de rodovia construída; extensões de ambos os lados da faixa, no caso de divisas esconsas; desenho e posição das benfeitorias; ampliação do contorno com suas principais dimensões. No caso de terrenos muito extensos efetuar um corte no desenho, para possibilitar o seu enquadramento dentro dos limites da folha, indicando todas as dimensões da propriedade.

Anexos:

Qd 01 - 3AP

Qd 02 - 3AP (I e IA)

Qd 02 - 3AP - II

N.º	PROPRIETÁRIO	ÁREA (m ²)	IMÓVEL	BENEFICIÓRIAS	TOTAL	RODOVIA TRECHO	PROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO	
							Qd 01 - 3 A)	Qd 01 - 3 A)

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:			
Segmento:			
Código do PNV:			
SITUAÇÃO			
Estaca(s)	km	Zona	Urbana / Rural
Rua		Bairro	
Lote(s)		Quadra(s)	
Fazenda		Est. ou Território	
Município			
TERRENO			
Área total			
ÁREA A DESAPROPRIAR			
Valor médio estimado	R\$	ha / m ²	
Faixa de domínio	R\$		
Área remanescente a incorporar ao patrimônio do DNER	R\$		
Total	R\$		
RESUMO		INDENIZAÇÃO	DOAÇÃO
Valor da área a desapropriar		R\$	
Valor das benfeitorias		R\$	
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 TRECHO		PROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO ESTIMATIVA DE VALOR Nº	
			Qd 02 - 3 AP - I

UTILIZAÇÃO DA TERRA

BENFEITORIAS A INDENIZAR

RIQUEZAS NATURAIS E PLANTAÇÕES

JUSTIFICATIVAS DOS PREÇOS ADOTADOS

Em pesquisa realizada na região, verificou-se que o preço de venda de terrenos é de R\$ / m²

DESCRIÇÃO DA ÁREA A DESAPROPRIAR (para efeito de escrita)
poderá ser utilizada folha anexa

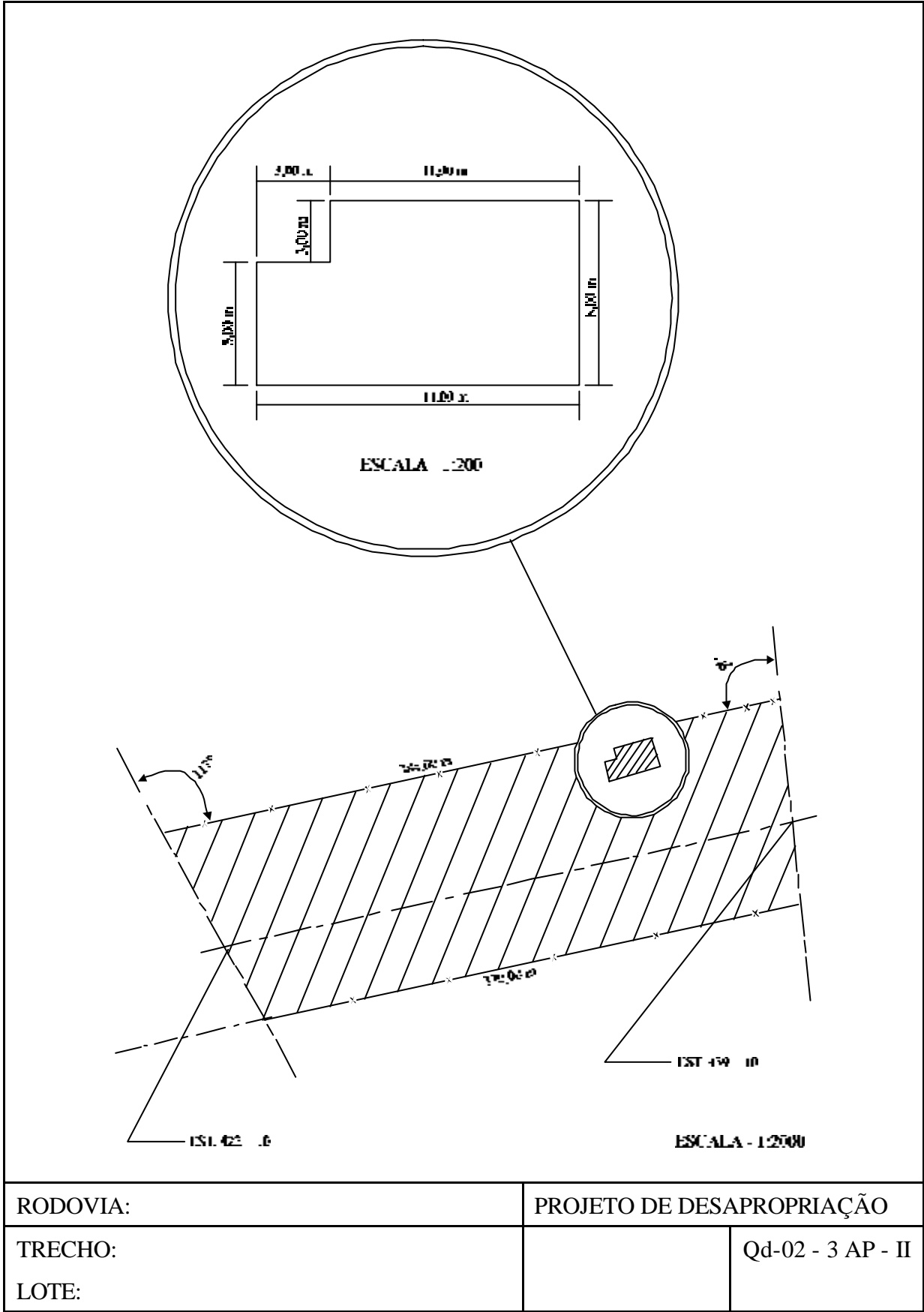
DESCRIÇÃO DA ÁREA REMANESCENTE
poderá ser utilizada folha anexa

IMPORTA A PRESENTE ESTIMATIVA EM

LOCAL

DATA

RODOVIA	PROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO ESTIMATIVA DE VALOR	
TRECHO		Qd 02 - 3 AP - IA



INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA ORÇAMENTO DA OBRA

IS-220

p. 01/03

1. OBJETIVO

Definir e especificar os serviços necessários à elaboração do orçamento da obra nos projeto de engenharia rodoviária.

2. FASES DO ESTUDO

O orçamento será executado em três fases:

- Preliminar;
- Anteprojeto;
- Projeto.

3. ELABORAÇÃO DO ORÇAMENTO

Constará das seguintes atividades:

- Pesquisa de mercado;
- Cálculo dos custos unitários dos serviços;
- Estudo dos custos de transporte;
- Orçamento.

3.1 Fases preliminar e de anteprojeto

O orçamento das alternativas nas fases preliminar e de anteprojeto 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 DNER e compreenderão, basicamente, aqueles de terraplenagem e de pavimentação, ressaltando-se o exposto na **IS-207 Instruções de serviço para estudos preliminares de engenharia para rodovias (estudos de traçado)**.

A fase de anteprojeto constará de:

- Listagem preliminar dos serviços a executar;
- Levantamento estimativo de custos unitários;
- Elaboração de orçamentos preliminares;
- Elaboração dos estudos iniciais para divisão em lotes de construção.

3.2 Fase de projeto

Previamente a elaboração do orçamento na fase de projeto, serão realizadas as seguintes atividades:

- Listagem definitiva dos serviços a executar;

- Listagem dos materiais e distâncias de transporte.

O orçamento na fase de projeto seguirá a metodologia, exposta no Manual de Composição de Custos Rodoviários do DNER. Eventualmente, poderão ser introduzidos elementos adicionais não previstos no Manual, para atender às peculiaridades do segmento projetado.

Será realizada, em épocas pré-fixadas pelo DNER, obrigatoriamente Pesquisa de Mercado, que abrangerá equipamentos, materiais e mão-de-obra necessários à execução dos serviços.

Em determinados casos, quando o mercado não tiver informações disponíveis, ou por determinação do DNER, poderão ser determinados custos unitários dos serviços, com base no Sistema de Custos Rodoviários SICRO, do DNER.

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 DNER, 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 preliminar e de anteprojeto

A apresentação nesta fase far-se-á através do Relatório Parcial, no volume abaixo discriminado:

Volume	Espécie	Produtos	Formato
4	Estimativas de Custos da Obra	– Orçamento das alternativas; – Elementos para análise econômica; – Determinação dos custos dos itens de serviço.	A4

4.2 Fase de projeto

A apresentação nesta fase far-se-á através do Relatório Final, inicialmente sob a forma de minuta e posteriormente, após a aprovação pelo DNER, sob a forma de impressão definitiva, conforme indicado a seguir:

Volume	Espécie	Produtos	Formato
4	Orçamento e Plano de Execução da Obra	<ul style="list-style-type: none">– Texto demonstrando a concepção dos estudos realizados;– Quadros de pesquisa de mercado;– Quadros de custo horário de utilização de equipamentos;– Quadros de produção das equipes mecânicas;– Demonstrativo para os valores adotados para os custos indiretos;– Quadros de composição de custos unitários;– Quadros de quantidades;– Quadros de orçamento.	A4

Os modelos dos quadros serão os recomendados no **Manual de Composição de Custos Rodoviários**, do DNER.

**INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA PROJETO DE OPERAÇÃO E
GESTÃO DE RODOVIA**

IS-221

p. 01/12

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:

- Caracterização e quantificação dos serviços a serem desenvolvidos;
- Estimativas de custos para realização dos serviços especificados;
- 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:

- Sistema de operação e arrecadação de pedágio;
- Sistema de pesagem de veículos;
- Sistema de inspeção da rodovia;
- Sistema de atendimento a incidentes;
- Sistema de apoio à fiscalização do trânsito;
- Sistema de guarda e vigilância patrimonial;
- Sistema de controle de tráfego;
- 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;
- Sistema eletrônico de controle;
- Sistema de gestão da via;
- 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:

- **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.
- **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.
- **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.
- **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.
- **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.

- **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 cabinas em cada sentido de circulação, para atender aos picos de ida e volta, que ficariam ociosas nos demais dias do ano.
- **Cobrança manual:** é a solução mais tradicional. Para cada cabide 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.
- **Cobrança semi-automática:** a tecnologia mais adequada envolve cartões **smart card** 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.
- **Cobrança automática (AVI – “Automatic Vehicle Identification”):** 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 AVI 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 AVI dos segmentos adjacentes na mesma rodovia ou em rodovias transversais;
- c) os cartões inteligentes (**smart cards**) em operação nos sistemas de transporte público das principais cidades litorâneas;
- 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:

- a) evitar os trechos urbanos, não apenas para minimizar problemas com as comunidades locais, mas também para reduzir os custos com desapropriação;
- b) 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;

- c) 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 pelo “**by pass**” da praça de arrecadação;
- d) procurar trechos com greide em torno de 1%, preferencialmente com os fluxos chegando na praça em rampa ascendente, facilitando a manobra de desaceleração;
- e) trechos com tangente mínima em torno de 800 m;
- f) trechos que não apresentem obras-de-arte, de modo a minimizar os custos para o alargamento da pista;
- g) 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 na 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 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 frequência:

- Rodovias rurais: a inspeção poderá ser realizada com frequência diária e até semanal;
- 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, sensoramento 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:

- Estado de conservação dos veículos (no caso de caminhões, também a acomodação da carga sobre a carroceria);
- Estado físico e psicológico dos condutores;

- Comportamento na condução do veículo;
- 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 as 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 pane 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, DNER**.

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:

- “Call box”;
- Linha telefônica especial;
- Balcões de atendimento na LAU (local de atendimento ao usuário);
- 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:

- 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;
- 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;
- Convênios com rádios AM/FM da região: transmitem boletins sobre as condições de operação e conservação da via, condições climáticas, mensagens educativas;
- Folhetos informativos: destinados a divulgar assuntos específicos, tais como campanhas educativas, alterações nos sistemas de atendimento ou de cobrança de pedágio (implantação do AVI, por exemplo), matérias eventuais com prazos de divulgação limitados;
- 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
Sistema de controle de tráfego	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

(Conclusão)

SISTEMA	DISPOSITIVOS
Sistema de assistência ao usuário	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 AVI, 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 (AVI);
- 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 AVI 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 AVI 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:

- Acompanhamento dos veículos portadores de autorização especial de trânsito (AET) para circulação de cargas excedentes;
- Acompanhamento da circulação de cargas perigosas;
- Autorização para construção de acessos às propriedades lindeiras;
- Autorização para construção de acessos a pólos geradores de tráfego (PGT);
- Autorização do uso da faixa de domínio pelas concessionárias de serviço público; (energia, telefonia, entre outras);
- Autorização para realização de eventos (esportivos, políticos, entre outros) dentro da faixa de domínio das rodovias, considerando inclusive a interdição parcial da estrada);
- 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:

- Monitoração das condições operacionais da via;
- Monitoração das quantidades e índices de acidentes;
- 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, quanto 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 DNER 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

A apresentação nesta fase far-se-á através do Relatório Final, inicialmente sob a forma de minuta e posteriormente, após a aprovação pelo DNER, sob a forma de impressão definitiva, conforme indicado a seguir:

Volume	Relatório	Discriminação	Formato
1	Relatório do Projeto	– Texto abordando detalhadamente todos os sistemas operacionais propostos, tais como os sistemas de operação e arrecadação de pedágio, de pesagem de veículos, de inspeção da rodovia, de apoio e fiscalização do trânsito, de guarda e vigilância patrimonial, de monitoração e controle de tráfego, de atendimento a usuários, eletrônico de controle, de monitoramento, de gestão da via.	A4
4	Orçamento	– Custo de implantação de todos os sistemas; – Cronograma físico, datas e prazos prováveis de implantação dos sistemas; – Relação de equipamento mínimo necessário; – Quadros de quantidades; – Planilhas de orçamento.	A4

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM

INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA APRESENTAÇÃO DE PLANO DE
EXECUÇÃO DA OBRA

IS-222

p. 01/02

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 integralmente na fase de projeto da rodovia e constará de:

- Plano de ataque dos serviços;
- Cronogramas;
- Dimensionamento e **lay-out** das instalações necessárias à execução dos serviços.

3. ELABORAÇÃO DO PLANO

O plano de execução da obra 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 no Relatório Final, em forma de minuta, posteriormente, de impressão definitiva, e consistirá de:

Volume	Relatório	Discriminação	Formato
4	Plano de Execução da Obra	<ul style="list-style-type: none">– Textos apresentando a execução do plano;– Plano de ataque da obra;– Cronograma físico e financeiro, datas e prazos prováveis de implantação da obra;– Relação do equipamento mínimo necessário;– Relação do pessoal técnico;– Dimensionamento e lay-out de instalações.	A4

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM

**INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA AVALIAÇÃO E
REDIMENSIONAMENTO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS
EXISTENTES**

IS-223

p. 01/03

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 definirem 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:

- Anteprojeto;
- Projeto.

3. ELABORAÇÃO DO ESTUDO

Constará de:

- Coleta de dados;
- Processamento e análise dos dados coletados;
- Conclusões e recomendações;
- Redimensionamento das obras-de-arte especiais existentes.

3.1 Fase de anteprojeto - avaliação das obras-de-arte especiais existentes

A avaliação das obras-de-arte especiais existentes será integralmente realizada na fase de anteprojeto, 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:

- Aproveitamento ou não da obra;
- Necessidade ou não de obras de reforço, substituição ou alargamento, definidos os tipos de serviços e projetos necessários;
- 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 - redimensionamento das obras-de-arte existentes

Definidas as conclusões e recomendações da fase anterior, os projetos necessários serão detalhados de acordo com a **IS-214: Instrução de serviço para projeto de obras-de-arte especiais**.

4. APRESENTAÇÃO

4.1 Fase de anteprojeto

A apresentação da avaliação das obras-de-arte especiais existentes será realizada no Relatório Parcial e constará de:

Volume	Relatório	Discriminação	Formato
1	Relatório do Anteprojeto	<ul style="list-style-type: none">– Texto com apresentação da avaliação da situação das obras existentes;– Solução proposta;– Memória de cálculo dos serviços;– Estimativa de custo dos serviços.	A4
2	Anteprojeto de Execução	<ul style="list-style-type: none">– Croquis de cada obra indicando a geometria, aterros de acesso e aspectos intervenientes na decisão sobre seu aproveitamento ou não;– Concepção do projeto de redimensionamento de cada obra-de-arte a ser projetada.	A3

4.2 Fase de projeto

A apresentação do projeto de redimensionamento das obras-de-arte especiais existentes, obedecerá a **IS-214: Instrução de serviço para projeto de obras-de-arte especiais**.

**INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA PROJETO DE SINALIZAÇÃO DA
RODOVIA DURANTE A EXECUÇÃO DE OBRAS E SERVIÇOS**

IS-224

p. 01/02

1. OBJETIVO

Definir e especificar os serviços constantes do projeto de sinalização durante a execução de obras e serviços na rodovia ou por ocasião de incidentes.

2. FASES DO PROJETO

O projeto será elaborado, integralmente, na fase de projeto de engenharia da rodovia 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

O projeto de sinalização seguirá as recomendações do **Manual de Sinalização de Obras e Emergências**, do DNER, observando, ainda, o **Código de Trânsito Brasileiro**, no que couber, e constituir-se-á de dispositivos de sinalização com os seguintes objetivos principais:

- Advertir, com a necessária antecedência a existência de obras adiante e a situação na pista de rolamento;
- Regular a velocidade e outras condições para circulação segura;
- Canalizar e ordenar o fluxo de veículos junto à obra, de modo a evitar movimentos conflitantes, reduzir os riscos de acidentes e minimizar congestionamentos;
- Transmitir informações claras e corretamente padronizadas aos usuários da via.

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, em forma de minuta e, posteriormente, da impressão definitiva, e consistirá de:

Volume	Relatório	Discriminação	Formato
1	Relatório do Projeto	<ul style="list-style-type: none">– 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
2	Projeto de Execução	<ul style="list-style-type: none">– Desenhos dos projetos – tipo de sinalização para os diferentes modelos de intervenção na pista.	A1/A3

Nota: Na minuta do Relatório Final, o volume 2 é apresentado no formato A1, e na impressão definitiva no formato A3.

**INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO
(PAVIMENTO RÍGIDO)**

IS-225

p. 01/03

1. OBJETIVO

Definir e especificar os serviços constantes do projeto de pavimentação com pavimentos rígidos, nos projetos de engenharia rodoviária.

2. FASES DO PROJETO

O projeto de pavimentação, com pavimento rígido, será desenvolvido em duas fases:

- Anteprojeto;
- Projeto.

Constará de:

- a) concepção do projeto de pavimentação;
- b) seleção das ocorrências de materiais a serem indicadas no projeto;
- c) dimensionamento e concepção do projeto por subtrecho homogêneo;
- d) cálculo dos volumes e distâncias de transporte dos materiais empregados.

3. ELABORAÇÃO DO PROJETO

O método de dimensionamento a utilizar será o DNER 33 Roteiro para a Determinação da Espessura de Pavimentos Rígidos apresentados no Volume 3, do **Manual de Pavimentos Rígidos**, Volume 2: **Projeto Dimensionamento, Operação, e Conservação**, DNER/IPR, 1989.

3.1 Fase de anteprojeto

Nesta fase será elaborado o anteprojeto que definirá a concepção do projeto, constando do dimensionamento preliminar e soluções estruturais do pavimento, objeto de análise técnico-econômica. O anteprojeto do pavimento fornecerá também os quantitativos aproximados que permitam orçar os diferentes serviços que o compõem.

3.2 Fase de projeto

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 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 anteprojeto

Apresentação do anteprojeto dar-se-á através do Relatório Parcial, constituído de texto explicativo e desenhos das soluções propostas, conforme discriminado a seguir:

Volume	Discriminação	Matérias	Formato
1	Relatório do Anteprojeto	<ul style="list-style-type: none"> – Concepção do anteprojeto; – 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; – Especificações particulares e complementares; – Estimativa de custo. 	A4
2	Anteprojeto de Execução	<ul style="list-style-type: none"> – 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; 	A1

4.2 Fase de projeto

Apresentar o projeto através do Relatório Final, inicialmente sob a forma de minuta e após a aprovação a impressão definitiva, compreendendo os seguintes volumes:

Relatório Final

VOLUME	Discriminação/Matérias	FORMATO	
		Minuta	Impressão definitiva
1	Relatório do Projeto <ul style="list-style-type: none"> – Concepção do projeto; – Discriminação de todos os serviços, quantidades e distâncias de transporte. 	A4	A4

Relatório Final

(Conclusão)

VOLUME	Discriminação/Matérias	FORMATO	
		Minuta	Impressão definitiva
2	<p>Projeto de Execução</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 DNER; – Desenhos da 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
3	<p>Memória Justificativa</p> <ul style="list-style-type: none"> – Justificativa do detalhamento das alternativas aprovadas no anteprojeto. – Memória de cálculo do dimensionamento do pavimento. 	A4	A4
3A	<p>Estudos Geotécnicos</p> <ul style="list-style-type: none"> – Quadros-resumo de ensaios; – Boletins de sondagens das ocorrências de materiais; – Boletins de sondagens do subleito. 	A4	A4
4	<p>Orçamento e Plano de Execução</p> <ul style="list-style-type: none"> – Relação dos serviços a executar; – Custo dos serviços; – Cronograma físico e financeiro; – Relação do equipamento mínimo; – Relação do pessoal necessário. 	A4	A4

**INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA COBERTURA
AEROFOTOGRAMÉTRICA PARA ANTEPROJETO DE RODOVIA**

IS-226

p. 01/05

1. OBJETIVO

Definir e especificar os serviços constantes da cobertura aerofotogramétrica para anteprojeto nos projetos de engenharia de rodovias.

2. FASE DO SERVIÇO

A cobertura aerofotogramétrica será executada na fase preliminar e constituir-se-á de:

- a) realização de vôos que possibilitem a obtenção de fotografias verticais das áreas sobrevoadas, de forma a permitir visão estereoscópica de todo o terreno a ser recoberto aerofotograficamente, na escala $E = 1:20\,000$, genericamente, ou em qualquer outra escala caso definida nas "indicações particulares" do edital. Em princípio, na execução deste vôo a largura da faixa não deverá ser maior do que $\frac{1}{4}$ de seu comprimento entre dois pontos de passagem obrigatória;
- b) fotografias em papel originadas de cópias por contato dos negativos objeto do vôo;
- c) mosaico de fotografias obtidas da área objeto do vôo;
- d) fotoíndice das fotografias da área objeto do vôo;
- e) cópias fotográficas;

Os diapositivos, em princípio, recobrirão toda a extensão do trecho na largura da faixa.

3. EXECUÇÃO DO SERVIÇO

Os vôos para a tomada de fotografias serão efetuados com aeronaves que disponham de equipamentos que garantam satisfazer, no mínimo, as seguintes condições:

- a) **Teto de serviço:** as aeronaves empregadas deverão ter teto de serviço compatível com a altitude necessária à obtenção das fotografias na escala desejada.
- b) **Autonomia de vôo:** as aeronaves deverão ter autonomia que garantam o aproveitamento total de um dia de "céu azul", em período nunca inferior a 6 horas.
- c) **Recomenda-se o uso do NAVSTAR GPS - Navigation Satellite Using Time And Ranging Global:** sistema baseado em satélites para proporcionar posição 3D e tempo para receptores a bordo das aeronaves (o sistema funciona com 21 satélites principais e 3 reservas, cobrindo uma rede cobrindo qualquer ponto terrestre com 4 satélites). A exemplo dos equipamentos de navegação tradicionais, o microprocessador receptor GPS passa aos pilotos informações completas sobre a navegação e o posicionamento da aeronave. Neste procedimento o posicionamento da aeronave será fornecido aos controladores de tráfego aéreo pelo GPS, por via de satélite, e não mais por rede de radares.

- a) **Equipamento aerofotogramétrico:** deverá incluir câmara fotogramétrica, devidamente calibrada, de fabricante idôneo e que no consenso técnico geral, seja considerada isenta de distorção, com alto poder de resolução, dispondo de todos os acessórios que permitam a obtenção de fotografias, automaticamente, e com o seu eixo ótico o mais próximo da vertical. As fotografias deverão conter registros de altitude, data, hora e numeração.
- **Marcas fiduciais:** a câmara deverá produzir, no mínimo 4 marcas de referência em cada negativo cujo objetivo é definir por interseção de linhas retas o centro da fotografia.
 - Medida dos ângulos que unem os pares opostos das marcas de referência. Este ângulo deverá ser de 90° mais ou menos 1', e a interseção das linhas retas deverá indicar a posição real do ponto principal com a precisão de mais ou menos 0,02 mm.
 - **Filtro de luz:** caso necessário, ou exigido pelo DNER, será utilizado um filtro de luz cujas características óticas serão tais que a adição e uso não cause nenhuma redução indesejada na resolução da imagem e dano às características óticas das lentes da câmara.
 - A utilização de câmara aerofotogramétrica não indicada na proposta dependerá de autorização do DNER.

3.1 Vôo aerofotogramétrico

O vôo deverá ser executado em linhas cujas direções sejam paralelas à definida pela diretriz ideal da rodovia entre dois pontos de passagem obrigatória, com desvio máximo em relação a essa direção de 5° (cinco graus).

Inclinação do avião - Os negativos devem ser tirados, de preferência, com o eixo da câmara aerofotogramétrica na posição vertical. Serão recusados os negativos com uma inclinação (desvio angular do eixo da câmara aerofotogramétrica em relação à linha definida nos termos técnicos da astronomia como **zenite nadir** que passa pelo centro ótico da câmara aerofotogramétrica no instante da exposição) maior que 3° para cada fotografia e a média de 2° em dez fotografias sucessivas.

A rotação das fotografias devido à deriva não deverá ultrapassar 3° entre duas fotografias sucessivas.

A velocidade do avião, a abertura do diafragma e o tempo de exposição deverão ser conjugados de forma tal que permita a tomada de imagens fotográficas de boa qualidade e cujos arrastamentos sejam inferiores aos tolerados para o pleno uso da fotografia (menores que o grão da emulsão da fotografia).

Os vôos deverão ser feitos em altitudes tais que permitam a obtenção das fotografias nas escalas exigidas com variações máximas das alturas de vôo de 5% em relação ao plano médio do terreno.

As linhas de vôos deverão ser projetadas de forma a garantir uma superposição lateral entre fotografias de 15% a 30%. A superposição longitudinal das fotografias deverá ser de 55 % a 65%.

As exposições dos negativos durante o vôo deverão ser obtidas em período diurno, em que não existam nuvens nem áreas afetadas por sombras excessivas, ficando a critério do DNER a rejeição de fotos prejudicadas por estes elementos.

3.2 Filmes

Os filmes a serem utilizados deverão ser pancromáticos, de base topográfica, grão fino, com poder resolutivo acima de 60 l/mm (sessenta linhas por milímetro) e de marca reputada; e utilização dentro do prazo de validade indicado pelo fabricante.

3.2.1 Revelação

Será feita de acordo com as instruções preconizadas pelo fabricante do filme, de maneira a assegurar "vida longa" aos negativos.

3.2.2 Negativos

Deverão apresentar detalhes nítidos, densidade uniforme e estar livre de "fumaças", halos, listras luminosas, marcas de eletricidade estática, manchas d'água ou de produtos químicos, riscos, arranhões e sinais de desgaste.

3.2.3 Rolo de filme

Será constituído de uma única fita de negativos, não cortada, sem emenda, sendo todos os negativos resultantes da exposição de uma mesma câmara. Cada extremidade de rolo de filme deverá ter no mínimo, o comprimento

correspondente a cinco exposições antes da primeira e depois da última fotografia útil do rolo. Quando um mesmo filme contiver fotografias obtidas em mais de um dia, aquelas referentes aos diferentes dias, deverão ser destacadas no rolo do filme por intervalo correspondente a um mínimo de cinco exposições em "branco". Numa das extremidades do rolo deverão ser registradas as seguintes informações: número do rolo, posição no projeto, nomes do contratante e do contratado, número das fotografias e das faixas, data/hora do início/fim do vôo, características de câmara, escalas de fotografia. Os rolos serão acondicionados em recipientes metálicos próprios, com etiquetas contendo as mesmas informações registradas no rolo de filme.

3.3 Cópias fotográficas

As cópias fotográficas serão obtidas por contato em prensas convencionais, sendo permitido o uso de prensas eletrônicas. Todas as cópias deverão ser limpas e livres de manchas decorrentes de má revelação ou manipulação imprópria. Qualquer cópia que apresente indícios de prejuízo pela presença de produtos químicos, ou tratamento inadequado, até um ano após a entrega, deverá ser reposta pelo contratado. Todas as cópias em papel fornecidas pelo contratado, trarão no verso, registro que as identifiquem ao rolo, faixa, posição no projeto de que fez parte, nome do contratante e forma de acordo com o DNER.

3.3.1 Cópias fotográficas em papel

O papel fotográfico a ser empregado deverá ser de fabricante idôneo, semimate, de peso duplo, e a emulsão permitir a impressão de todos os detalhes registrados no negativo.

3.3.2 Diapositivo

O filme empregado na execução do diapositivo, deverá ser de fabricante idôneo com a seguinte característica de estabilidade e dimensões: as diferenças devidas a contração e expansão medidas no diapositivo em qualquer das direções, após o processamento e secagem, não deverá exceder a 1:1200. Poderá ser utilizado vidro, liso, plano, de faces paralelas, como base, desde que atenda a exigência de estabilidade acima descrita. A emulsão deverá permitir a impressão de todos os detalhes registrados no negativo.

3.3.3 Redução do diapositivo

Caso necessária a redução do diapositivo para atender as características do aviógrafo ou autógrafo, deverá ser feita de forma tal que essa operação não introduza nenhuma redução na resolução de imagem e que também não sejam introduzidas deformações estranhas no diapositivo reduzido além da já existente no negativo. Este diapositivo deverá atender às exigências descritas em 3.3.2

3.4 Diapositivo

Os fotoíndices relativos aos serviços contratados serão apresentados em forma definida pelo DNER e escala reduzida para $\frac{1}{4}$ da escala das cópias por contato. A montagem do fotoíndice será de tal maneira que o canto noroeste de cada fotografia fique exposto. Cada fotografia levará neste canto uma etiqueta com o seu número impresso e facilmente legível à vista desarmada na escala do fotoíndice.

As fotografias que interessarem a mais de uma prancha deverão, obrigatoriamente, aparecer nos fotoíndices de cada uma das pranchas.

Os negativos dos fotoíndices, assim como as cópias positivas dos mesmos, receberão tratamento de laboratório que impeça o aparecimento de defeitos por manipulação inadequada.

Cada fotoíndice disporá, em sua parte superior, de espaço suficiente para comportar legenda a ser indicada oportunamente pelo DNER. Na parte inferior será reservado outro espaço, no qual serão lançados quadro de articulação das pranchas, ano de obtenção das fotografias, características das câmaras utilizadas e escala do fotoíndice.

Os nomes da sedes municipais e dos principais acidentes geográficos, serão lançados nos fotoíndices.

3.5 Mosaico

Serão confeccionados, utilizando-se todas as fotos consecutivas em semimate, montados em material rígido e delgado, não controlados e conforme a seguir:

- A forma e a dimensão de cada prancha serão especificadas pelo DNER, em função da forma e tamanho da área.
- A superposição de pranchas vizinhas será igual ou maior que 5 cm.
- Os centros das fotografias utilizadas no mosaico, serão assinalados por meio de cruzetas de 1 cm por 1 cm.
- Serão assinaladas cruzetas, se for o caso, em pontos de coordenadas notáveis do reticulado do sistema de coordenadas adotado. Na inexistência de sistema de coordenadas, serão assinaladas cruzetas em pontos de coordenadas notáveis do sistema UTM adotado no Brasil, ou coordenadas geográficas.
- Assinalar seta indicando o norte verdadeiro, de forma e localização a ser definida pelo DNER.
- As cópias utilizadas na confecção do mosaico serão as mesmas empregadas na montagem do fotoíndice.
- Toda toponímia conhecida e identificável nas fotografias será lançada no mosaico, por letras em tipo a ser definido pelo DNER.
- Os mosaicos serão reproduzidos na mesma escala das fotografias.
- Os mosaicos serão reproduzidos, fotograficamente, por contato e a apresentação será em folha de papel semimate peso duplo. Na copiagem dos negativos para obtenção das folhas, aplicar “máscaras” com margens, dizeres e posição a serem definidas pelo DNER.

3.6 Observações gerais

Havendo condições meteorológicas favoráveis à realização de vôo fotogramétrico, em qualquer área da região a ser recoberta e o executor do serviço não mantendo, nestas ocasiões, no mínimo, uma aeronave e respectiva tripulação em condições de executar o vôo programado, o DNER poderá, ao verificar essa situação, entender que a contratada não está cumprindo com o contrato.

Quando necessário, o contratado apresentará teste de qualidade fotogramétrica de cada rolo de filme. Para estes testes serão utilizados diapositivos de um "terno" de negativos, permitindo verificar em aparelho de restituição a orientação relativa de um par e se o transporte ao par vizinho se processa regularmente. Estes diapositivos serão entregues ao DNER, juntamente com o parecer por escrito do resultado dos testes, com menção do aparelho utilizado.

Será feita reambulação no campo para poder atender as normas de procedimento descritas em 3.4 e 3.5.

Considerar, quando necessário, a sinalização e monumentação prévia de pontos no terreno para quando for executado o vôo fotogramétrico estes pontos sejam visivelmente impressionados na fotografia, servindo posteriormente, como apoio para restituição.

4. APRESENTAÇÃO

Os serviços de cobertura aerofotogramétrica para anteprojeto serão realizados na fase preliminar dos estudos de traçado e apresentados no Relatório Preliminar, antecedendo a elaboração do anteprojeto geométrico, conforme indicado a seguir:

Volume	Espécie	Matéria	Formato
1	Relatório Preliminar	<ul style="list-style-type: none">– Texto descrevendo as condições e características da realização do serviço, dos equipamentos de vôo e fotográfico, altitude, velocidade, escala, tipo de filme, registros nos diapositivos;– Comentários sobre os diapositivos, fotografias, mosaicos e fotoíndice.	A4
2	Relatório Preliminar	<ul style="list-style-type: none">– Mosaicos;– Fotoíndice	A1

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM

**INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA RESTITUIÇÃO
AEROFOTOGRAMÉTRICA E APOIO DE CAMPO PARA
ANTEPROJETO DE RODOVIA**

IS-227

p. 01/11

1. OBJETIVO

Definir e especificar os serviços de restituição aerofotogramétrica e apoio de campo para anteprojeto em projetos de engenharia rodoviária.

2. FASE DO ESTUDO

A restituição aerofotogramétrica será realizada no início da fase de anteprojeto, após a definição do eixo do anteprojeto geométrico.

3. EXECUÇÃO DO SERVIÇO

Consistirá de:

- Implantação de uma poligonal planimétrica principal com tratamento geodésico de apoio básico com marcos monumentados de lados aproximados de 10 km a 10 km, ao longo do traçado escolhido para o anteprojeto rodoviário. Deve estar amarrada à rede de 1ª ordem do IBGE, salvo indicação em contrário.
- Implantação de uma poligonal planimétrica secundária topográfica com marcos monumentados de lados aproximados de 1 km, ao longo do traçado escolhido para o anteprojeto rodoviário e amarrada à poligonal principal.
- Implantação de uma linha de nivelamento com RRNN lançados de 0,5 km em 0,5 km, ao longo do traçado escolhido para anteprojeto rodoviário.
- Restituição aerofotogramétrica, que será realizado quando não se especificar em contrário, na escala de $E = 1:5\ 000$, com curvas de nível equidistantes de 5 m a 5 m, da superfície definida pelo traçado escolhido para o anteprojeto rodoviário. A escala de restituição será indicada nas condições particulares do edital ou sugerida pelo Consultor; caso de justificar e apresentar, em separado, na proposta de preço, o acréscimo de custo que a modificação da escala de restituição acarretará ao projeto.
- Admitir o emprego de curvas de nível digitalizadas, através de mesa digitalizadora, possibilitando a obtenção de dados planimétricos para representação da posição das curvas de nível em até o dobro da escala e redução em equidistância vertical. Para tanto, deverão ser utilizados dispositivos desenvolvidos para computadores padrão IBM-PC que permitem a digitalização de pontos, linhas e polígonos a partir de imagem digital, com a simultânea transformação para o sistema de coordenadas do espaço objetivo e o armazenamento das informações em arquivo magnético na forma vetorial.
- Utilização do SIG - Sistema de Informações Geográficas que permite o emprego de tecnologia de compactação/compressão em estruturas de arquivos.

3.1 Poligonal planimétrica principal

3.1.1 Dimensionamento de equipamento

3.1.1.1 Medida de ângulos

Serão utilizados teodolitos com as seguintes características técnicas:

- Sensibilidade do nível tubular de alidade de 20"/2 mm (variação de 20" para um deslocamento da bolha calante de 2 mm);
- Leitura direta de 1" (um segundo) de arco nas linhas, horizontal e vertical;
- Aumento da imagem através da objetiva de pelo menos 28 vezes.

Além disso, será empregada sinalização utilizando heliotrópios, ou outro sistema similar que garanta pontaria desejada e a precisão necessária para a implantação da poligonal planimétrica principal.

3.1.1.2 Medidas lineares

Serão utilizados distanciômetros operando em qualquer faixa do espectro eletromagnético desde que possuam precisão nominal acima de:

$$E = \pm (1,5 \text{ cm} + 4 \times 10^{-6} D)$$

Sendo: E = desvio padrão,

D = lado médio;

Possibilitar a medição dos lados da poligonal principal (PP) em apenas um lance.

Proceder as leituras meteorológicas de pressão e temperatura (seca e úmida) para definir o índice de refração deverão ser obtidas com instrumentos compatíveis com a precisão do sistema de medição.

Recomenda-se, ainda, o emprego das Estações Totais para a otimização dos trabalhos, em face da possibilidade de prescindir de cadernetas de campo, além de armazenar grande quantidade de dados e eliminar erros de anotação, muito frequentes 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.

Trata-se de equipamentos com sensor ativo, pois recebe e registra os dados a partir de um feixe de radiações na faixa do infravermelho, por ele próprio gerado, e 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 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 automação 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 13.133.

3.1.2 Especificações técnicas

Escolhida a faixa topográfica a ser mapeada para elaborar o anteprojeto rodoviário, deverá ser implantada no terreno, dentro desta faixa, uma poligonal planimétrica denominada poligonal planimétrica principal (PP) tendo as seguintes características técnicas:

- Medidas dos lados da poligonal (PP) serão de 10 km, aproximadamente, tolerados lados maiores que 5 km e menores que 15 km.
- A poligonal (PP) deverá estar amarrada a vértices de 1ª ordem da rede básica, sendo que o vértice da partida e o vértice da chegada deverão ser diferentes.
- Realização de controles azimutais astronômicos, sempre que necessário, para garantir a precisão pedida pela poligonal (PP), para cada 10 lances.
- Os vértices da poligonal (PP) serão intervisíveis, as medições tomadas de vértice a vértice da poligonal (PP) sem qualquer operação intermediária.
- O fechamento da poligonal (PP) deverá ser:
 - Erro relativo do fechamento linear: $E = 1:40\,000$;
 - Fechamento angular: $E = \pm 2,5 \sqrt{n}$ Sendo n o número de vértices da poligonal (PP).
- Os vértices da poligonal (PP), em princípio, deverão estar implantados dentro da faixa a ser cartografada, da superfície topográfica e fora da linha de **off sets**.
- As condições meteorológicas (pressão e temperaturas: úmida e seca) deverão ser verificadas e anotadas em ambas as estações antes e imediatamente após as leituras, com critério necessário para garantir a precisão pedida na poligonal.
- Para o tratamento dos lados da poligonal (PP) as altitudes dos vértices poderão ser determinadas por nivelamento trigonométrico. As observações zenitais deverão ser recíprocas e simultâneas.
- Os vértices da poligonal (PP) serão monumentados. A chapa de identificação dos vértices deverá ser circular, com 3 cm de raio, de latão ou bronze, colocada em base de concreto, com dimensões definidas. Quando conveniente, as chapas de identificação serão implantadas diretamente sobre edificações permanentes. A inscrição na chapa deverá conter: Ministério dos Transportes, protegida por lei, BR-nº..., poligonal (PP) DNER.
- Monografia: deverá ser feita uma descrição completa de cada vértice da poligonal (PP). Para cada vértice deverá ser preparada uma ficha de descrição, contendo as seguintes informações:
 - Nome, nº, BR...;
 - Grau de precisão (poligonal PP);

- Coordenadas UTM;
- Coordenadas plano local;
- Cota, se for ponto planialtimétrico (duplo apoio);
- Nome do executor;
- Data de colocação do vértice;
- Descrição completa da localização e tipo do vértice;
- Croqui da localização e tipo de vértice. Será indicado o melhor caminho ao vértice e seta, indicando, aproximadamente, o norte.
- Registro das observações: todos os registros serão lançados à tinta azul ou preta, de forma clara e precisa não deixando dúvidas quanto ao registrado. O lançamento será realizado em cadernetas apropriadas, assinalando, também, nome dos operadores, número dos instrumentos utilizados, data e hora das observações. Os registros dos valores nas cadernetas de campo não poderão estar rasurados ou apagados. Os erros nas anotações serão apontados.
- Cálculo: os vértices da poligonal terão duplo sistema de coordenadas, a saber:
 - Sistema de coordenadas UTM da projeção conforme Gauss, adotado no mapeamento sistemático do Brasil. A adoção deste sistema tem por finalidade, a interligação com outras obras, e também verificar o fechamento da poligonal (PP);
 - Sistema de coordenadas topográfico local. A adoção desse sistema tem por finalidade a utilização no campo dos elementos calculados.

No desenho final, utilizar o reticulado do sistema de coordenadas topográfico local.

3.2 Poligonal secundária (PS)

3.2.1 Dimensionamento do equipamento

3.2.1.1 Medida de ângulos

Utilizar teodolitos com as seguintes características técnicas:

- Sensibilidade do nível tubular da alidade de 20"/2 mm (variação de 20" para um deslocamento de bolha calante de 2 mm);
- Leitura de 1" (um segundo) de arco nas linhas horizontal e vertical;
- Aumento da imagem através da objetiva pelo menos 28 vezes.

Medida angular: para sinalização utilizar balizas ou qualquer sistema de sinalização que garanta a pontaria ao ponto desejado com a precisão necessária para a implantação da poligonal secundária (PS).

3.2.1.2 Medidas lineares

Nas medidas lineares, deverão ser utilizados distanciômetros eletrônicos operando em qualquer faixa de espectro eletromagnético desde que tenham precisão nominal de:

$$E = \pm (2 \text{ cm} + 5 \times 10^{-6} D)$$

Sendo : E = desvio padrão e D = lado medido.

Deverão possibilitar a medição dos lados da poligonal secundária (PS) em apenas um lance.

As leituras meteorológicas de pressão e temperaturas (úmida e seca) para definir o índice de refração, serão obtidas com instrumentos compatíveis com a precisão do sistema de medição.

Recomenda-se, ainda, o emprego de Estações Totais, conforme indicado em 3.1.1.2.

3.2.2 Especificações técnicas

Implantada a poligonal planimétrica principal (PP) também será implantada uma poligonal planimétrica, de precisão inferior a (PP), com a finalidade de adensar o número de pontos de apoio ao longo do traçado escolhido para o anteprojeto. Esta poligonal será denominada secundária (PS).

- As medidas dos lados da poligonal planimétrica secundária (PS) serão de 1 km, porém, serão tolerados lados maiores que 0,5 km e menores que 2 km.
- A poligonal planimétrica secundária (PS) deverá estar amarrada a poligonal planimétrica principal (PP).
- Os vértices da poligonal (PS) deverão ser intervisíveis.
- As medidas deverão ser feitas de vértice a vértice da poligonal (PS) sem qualquer operação intermediária, salvo indicação em contrário do DNER.
- O fechamento da poligonal (PS) deverá ser de:
 - Erro relativo de fechamento linear $E = 1:10\,000$.
 - Erro de fechamento angular $E = 8''\sqrt{n}$, sendo n o número de vértices da poligonal (PS) que em princípio não deverá ser maior que doze.
- Os vértices da poligonal (PS), em princípio, deverão estar implantados dentro da faixa a ser cartografada e fora da linha de off sets.
- Sempre que necessário, as condições meteorológicas serão verificadas e anotadas com o critério necessário para garantir a precisão pedida da poligonal (PS).
- Para o tratamento dos lados da poligonal (PS) as altitudes dos vértices poderão ser determinadas por nivelamento trigonométrico. As observações zenitais deverão ser recíprocas e simultâneas.
- Monumentalização: os vértices da poligonal (PS) deverão ser monumentalizados de 500 m em 500 m. Terão as mesmas características de monumentalização da poligonal (PP), porém, a inscrição na chapa deverá conter: Ministério dos Transportes, protegido por Lei, data, BR nº, poligonal (PS), - DNER.
- Monografias: Descrição completa de cada vértice da poligonal (PS) nos mesmos moldes descritos para a poligonal (PP).
- Registro da observação: no mesmo molde descrito para a poligonal (PP).

3.3 Nivelamento básico

3.3.1 Dimensionamento do equipamento

Serão utilizados níveis com as seguintes características técnicas:

- Erro médio para 1 km de duplo nivelamento (nivelamento e contranivelamento) sem placa plano paralela: menor que 2 mm.
- Constante de multiplicação: 100.
- Constante de adição: 0.

Serão utilizadas miras centimétricas dotadas de nível esférico de verticalização. Serão toleradas miras de madeira desde que não sejam de encaixe e estejam perfeitamente aferidas.

Na execução deste serviço, recomenda-se o preconizado em 3.1.1.2.

3.3.2 Especificações técnicas

Escolhida a faixa topográfica a ser mapeada para elaboração do anteprojeto rodoviário, deve ser implantada no terreno, dentro da faixa, uma linha de nivelamento geométrico com as seguintes características técnicas:

- Alcance das visadas: Em terrenos favoráveis, os lances poderão atingir até 200 m, isto é, visadas de até 100 m a vante e a ré;
- Os lances deverão ser medidos através dos fios estadimétricos do nível;
- Durante as operações de nivelamento, os aparelhos (níveis) devem se situar a igual distância dos pontos a nivelar, a fim de que sejam eliminadas as influências de esfericidade e de refração, como a de um possível erro de colimação vertical da luneta;
- Deverá ser feito, no campo, um cálculo preliminar para verificar se os resultados estão dentro da tolerância;
- Em princípio, a linha de nivelamento geométrico, deverá ser determinada a partir de referência de nível do IBGE;
- Precisão: admitir-se-á, um erro máximo de $10 \text{ mm} \sqrt{k}$, sendo k a distância percorrida em km de nivelamento.

Monumentalização: as referências de nível implantadas deverão ser monumentais de 500 m em 500 m. A chapa de identificação das RRNN deverá ser circular, com 3 cm de raio, de latão ou bronze, colocada em base de concreto, com dimensões a serem definidas oportunamente pelo DNER. Quando conveniente as chapas de identificação poderão ser implantadas diretamente sobre edificações. A inscrição na chapa deverá ser: Ministério dos Transportes, protegido por Lei, data, BR nº, RN nº ..., DNER.

Monografias: descrição completa de cada referência de nível (RN);

Para cada RN preparar ficha de descrição contendo as seguintes informações:

- Nome, BR nº;
- Grau de Precisão;

- Cota;
 - Nome do Executor;
 - Data da colocação da RN;
 - Descrição completa da localização e do tipo da RN;
 - Croqui da localização e do tipo RN. Indicar o melhor caminho para a RN.
- Deverá ter uma seta indicando aproximadamente o Norte.

Registros das observações: todos os registros deverão ser feitos à tinta azul ou preta, de forma clara e precisa e não deixar dúvidas quanto ao que foi registrado. Serão feitas em cadernetas apropriadas onde constarão, também, o nome dos operadores e nº dos instrumentos utilizados, a data e a hora das observações. Os registros nas cadernetas de campo não deverão estar rasurados ou apagados. As anotações erradas deverão ser riscadas.

3.4 Apoio para a restituição

3.4.1 Planimetria

Os pontos escolhidos para apoio planimétrico para a restituição deverão ser perfeitamente definidos e identificados na fotografia.

Os pontos planimétricos, fotogramétricos serão obtidos a partir da poligonal (PP) ou da poligonal (PS).

Sempre que possível, as determinações planimétricas dos pontos fotogramétricos, serão realizadas, no máximo, em dois lances, a partir do ponto de apoio planimétrico básico.

Em princípio, será aceito que na densificação do apoio de campo para a restituição, seja utilizado o método da aerotriangulação, desde que o número de estereomodelos não exceda a 10 e que hajam 4 pontos fotogramétricos de campo no 1º estereomodelo; 2 pontos fotogramétricos de campo no estereomodelo intermediário e 4 pontos fotogramétricos de campo no último estereomodelo.

O deslocamento planimétrico da posição real do ponto fotogramétrico de campo em relação ao ponto de apoio planimétrico básico mais próximo, não deve exceder a 30 cm.

O deslocamento planimétrico da posição real do ponto fotogramétrico aerotriangulado após a compensação em relação ao ponto de apoio planimétrico básico mais próximo, não deve exceder a 50 cm.

3.4.2 Altimetria

Sempre que possível, os pontos altimétricos fotogramétricos coincidirão com os pontos planimétricos. Seção de duplo apoio.

- Estarão situados numa área aproximadamente plana.
- Serão perfeitamente definidos e identificados na fotografia.
- Os pontos altimétricos fotogramétricos serão obtidos a partir da referência de nível do nivelamento básico.

- Os pontos altimétricos fotogramétricos de campo poderão ser determinados trigonometricamente.
- Será aceito o método de aerotriangulação desde que atenda ao exigido em 3.4.1.
- A cota atribuída ao ponto fotogramétrico altimétrico de campo não deve exceder de ± 30 cm da cota transportada geometricamente, partindo da referência de nível mais próxima.
- A cota atribuída ao ponto fotogramétrico altimétrico aerotriangulado não deve exceder de ± 50 cm a cota transportada geometricamente, partindo da referência de nível mais próxima.

3.5 Restituição aerofotogramétrica

3.5.1 Dimensionamento do equipamento

Deverão ser utilizados autógrafos com todos os elementos periféricos de 1ª ordem e aviógrafos de 1ª ou 2ª ordem, compatíveis com a precisão da escala de restituição e em perfeitas condições de uso (material).

3.5.2 Especificações técnicas

- A restituição deverá ser executada sobre material de base estável, tipo cronaflex ou similar em formato A1 da ABNT.
- Para as cópias (material): poderá ser utilizado filme plástico tipo poliéster ou cronaflex.
- Deverá ser preparado um mapa Índice de articulação das estereominutas do projeto, em formato A1.
- Deverá ser escolhida uma escala tal que o mapa índice, sempre que possível, esteja contido numa única folha, prevalecendo o critério do bom senso.
- As estereominutas deverão conter todos os detalhes visíveis ou identificáveis e passíveis de leitura, a partir da fotografia aérea, a saber:
 - Hidrografia em geral, cuja representação em escala, tenha mais de 2 cm: edificações e benfeitorias. Em geral, 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 onde terreno não pode ser visto através do aviógrafo (autógrafo); árvores isoladas visíveis e representáveis; matações cuja representação em escala seja maior que 3 mm; exploração e uso da terra; alagados, pântanos, lamaçais e áreas sujeitas a inundações qualquer outro acidente topográfico passível de leitura na fotografia e representação aqui não citada.
- As estereominutas deverão conter o reticulado do sistema plano de coordenadas adotado no projeto. Ver subseção 3.1.2.13 - Cálculo.
- As estereominutas deverão conter a representação de todos os marcos planimétricos e referências de nível (RRNN) materializados no terreno para projeto.
- Serão representados, também, os marcos planimétricos e referências de nível (RRNN) implantados na área em apreço pelo IBGE ou outro órgão oficial qualquer.

- A representação altimétrica será feita por curvas em nível espaçadas de 5 m em 5 m. Serão cotados verticalmente em gabinetes através de equipamento fotogramétrico, os seguintes pontos:
 - Nível das águas das margens dos lagos, reservatórios, rios, e outros;
 - Topos das montanhas; no topo das pequenas elevações; no fundo das depressões;
 - Pontos notáveis de rodovias e ferrovias, nas principais ruas da cidade, se houver, em áreas nas quais as curvas de nível estão espaçadas uma das outras em mais de 8 cm na estereominuta;
 - Qualquer outro detalhe em que a sua representação altimétrica fizer necessária.
- As linhas do sistema de coordenadas planas representadas em cada estereominuta não deverão variar em relação a sua posição real de 0,2 mm.
- A representação dos marcos planimétricos em relação a malha do sistema de coordenadas não deverá deslocar-se mais do que 0,2 mm, da posição real.
- Detalhes planimétricos - 90% dos detalhes planimétricos desenhados na estereominuta não deverão ter sua representação em relação a malha do sistema de coordenadas deslocadas mais do que 0,5 mm de sua posição real e nenhum ponto deverá ter deslocamento de mais de 1 mm de sua posição real.
- Altimetria - 90% das cotas altimétricas plotadas nas estereominutas não deverão ter erro maior que $\frac{1}{10}$ do intervalo das curvas de nível, e os 10% restantes não deverão ter erro maior que o intervalo entre as curvas de nível.

3.6 Plantas da restituição aerofotogramétrica

3.6.1 Restituição aerofotogramétrica

Deverá ser apresentada de acordo com as especificações técnicas contidas no subseção 3.5.2, em que:

- Serão indicados os nomes das cidades, vilas, lugarejos, hidrografia em geral, ferrovias, acidentes geográficos, que se façam necessários. Ainda serão registrados os números de rodovias federais e estaduais, coordenadas do sistema, marcos planimétricos e as referências de nível (RN);
- Os canais e valetas, cuja largura média na estereominuta é de 1 mm, serão representados por duas linhas espaçadas, indicando a posição correta das duas margens;
- As curvas de nível deverão ser desenhadas por meio de linhas contínuas claras e distintas, exceto nas áreas de vegetação densa onde o terreno não pode ser visto ou está encoberto por saliências rochosas ou sombras. Nestes casos, as curvas de nível deverão ser representadas por linhas interrompidas. Em cada cinco curvas de nível, uma curva mestra deverá ser ressaltada por um traço mais forte do que o das quatro intermediárias e deverá ser numerada de acordo com sua cota altimétrica.

3.6.2 Elementos marginais

Cada estereominuta conterá o título no tamanho e na posição que lhes for designada pelo DNER. Deste título deverá constar: o nome do DNER, o nome e nº do projeto, a data da restituição, a data da tomada das fotografias usadas e o nome da empresa executante.

3.6.3 Largura da faixa de restituição

A restituição aerofotogramétrica terá as seguintes larguras de faixa:

Região plana ou ondulada	- 300 m
Região fortemente ondulada	- 400 m
Região montanhosa	- 500 m

Estas larguras de faixas de restituição serão acrescidas de acordo com a necessidade de projeto nos locais de interseções, travessias de áreas urbanizadas, travessias de rios e outros locais que o estudo preliminar indicar.

3.7 Apresentação do apoio de campo

A apresentação do apoio de campo será em monografias seguindo as instruções descritas nas subseções 3.1.2, 3.2.2 e 3.3.2.

4. APRESENTAÇÃO

A restituição aerofotogramétrica será apresentada na fase de anteprojeto, conforme indicado a seguir.

4.1 Apresentação da restituição aerofotogramétrica

4.1.1 Restituição aerofotogramétrica

Deverá ser apresentada de acordo com as especificações técnicas contidas na subseção 3.5.2, em que:

- Deverão ser indicados os nomes das cidades, vilas, lugarejos, hidrografia em geral, ferrovias, acidentes geográficos que se façam necessário. Ainda deverão ser registrados os números de rodovias federais e estaduais, as coordenadas do sistema de coordenadas, os marcos planimétricos e as referências de nível (RRNN).
- Canais e valetas cuja largura média é de um milímetro, deverão ser representados por duas linhas espaçadas, indicando a posição correta das duas margens.
- As curvas de nível deverão ser desenhadas por meio de linhas contínuas claras e distintas, exceto nas áreas de vegetação densa onde o terreno não pode ser visto ou está encoberto por saliências rochosas ou sombras. Nestes casos, as curvas de nível deverão ser representadas por linhas interrompidas. Em cada cinco curvas de nível, uma curva mestra deverá ser ressaltada por um traço mais forte do que o das quatro intermediárias e deverá ser enumerada de acordo com a sua cota altimétrica.

4.1.2 Elementos marginais

- Em cada estereominuta deverá conter um título no tamanho e na posição que for designada pelo DNER. Deste título deverá constar: o nome do DNER, o nome e nº do projeto, a data da restituição, a data da tomada das fotografias usadas e o nome da empresa executante;
- Deverá conter uma seta indicando o Norte verdadeiro;

- Deverá ser indicada a escala gráfica.

4.1.3 Largura da faixa de restituição

A restituição aerofotogramétrica deverá ter as seguintes larguras de faixa:

Região plana ou ondulada	- 300 m
Região fortemente ondulada	- 400 m
Região montanhosa	- 500 m

Estas larguras de faixas de restituição deverão ser acrescidas de acordo com a necessidade de projeto nos locais de interseções, travessia de áreas urbanizadas, travessias de rios e outros locais que o estudo preliminar indicar.

4.2 Apresentação do apoio de campo

A apresentação do apoio de campo será em monografias seguindo as instruções descritas nas subseções 3.1.2, 3.2.2 e 3.3.2.

Volume	Relatório	Discriminação	Formato
1	Relatório de Anteprojeto	<ul style="list-style-type: none"> – Texto indicando os procedimentos e equipamento utilizados; – Características do apoio de campo, através da poligonal principal, tais como comprimento dos lados, amarrações, controles azimutais astronômicos, tolerâncias para fechamento linear e angular; – Monografia completa de cada vértice da poligonal principal; – Características da poligonal secundária, tais como comprimento dos lados, amarrações, controles azimutais astronômicos, tolerâncias para fechamento linear e angular; – Monografia completa de cada vértice da poligonal secundária; – Indicação das características técnicas da linha de nivelamento geométrico; – Monumentação das referências de nível implantadas; 	A4
2	Anteprojeto de Execução	<ul style="list-style-type: none"> – Mapa índice de articulação das estereominutas do projeto; – Plantas da restituição aerofotogramétrica 	A1

**INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA PROJETO DE PASSARELA
PARA PEDESTRES**

IS-228

p. 01/07

1. OBJETIVO

Definir e especificar os serviços constantes do projeto de passarela para pedestres em anteprojetos e 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 **IS-214: Projeto de obras-de-arte especiais**.

2. FASES DO PROJETO

O Projeto de passarela para pedestres será desenvolvido em duas fases:

- Anteprojeto;
- Projeto.

3. ELABORAÇÃO DO PROJETO

3.1 Fase de anteprojeto

Além da descrição da concepção do projeto e dos estudos preliminares para a localização e viabilidade da implantação da passarela, caberá a apresentação dos estudos geotécnicos, realizados na área do projeto, e anteprojeto planialtimétrico, contendo dimensionamento e tratamento geométrico de todos os elementos intervenientes.

3.1.1 Concepção do projeto

Constará de texto descritivo, a 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 DNER. 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 a 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:

- Passarelas sobrejacentes
 - Estrutura em concreto armado;
 - Estrutura metálica, em aço;
 - Mista, combinando os dois elementos.
- 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 confirmem, 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 Anteprojeto de execução

Deverão constar do anteprojeto 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

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.

3.2.1 Projeto de execução

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.

3.2.2 Projeto estrutural

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 DNER, eventualmente outras Normas de Especificação Particulares ou Complementares fixadas pelo DNER a respeito do assunto. Deverão, ainda, ser observadas, onde couber, as recomendações da IS-214: Projetos de obras-de-arte especiais.

3.2.3 Quantificação

Consistirá da quantificação dos materiais utilizados aplicados em todos os elementos constantes da passarela e dos respectivos custos orçamentários.

4. APRESENTAÇÃO

4.1 Fase de anteprojeto

4.1.1 Estudos preliminares

A apresentação incluirá plantas, textos demonstrativos e descritivos da concepção do projeto, perfis, seções transversais e típicas e ainda a memória do cálculo estrutural, além dos textos referentes aos estudos preliminares para locação e viabilidade técnica e econômica da passarela.

A apresentação desta fase far-se-á através do Relatório Parcial 01, constituído dos volumes:

Volume	Espécie	Produtos	Formato
1	Relatório Preliminar Texto	Texto descritivo da concepção do projeto e dos estudos preliminares para escolha do local e viabilidade da implantação.	A4
2	Relatório Preliminar Anexos	Desenhos e plantas relativos aos levantamentos topográficos, cadastrais e geotécnicos da fase preliminar.	A3

4.1.2 Anteprojeto

A apresentação do anteprojeto far-se-á através do Relatório Parcial 02, constituído dos seguintes volumes:

Volume	Espécie	Produtos	Formato
1	Relatório do Anteprojeto	Justificativa 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
2	Anteprojeto de Execução	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.	A3

4.2 Fase de Projeto

A apresentação do projeto mediante Relatório Final, inicialmente em forma de minuta e posteriormente em impressão definitiva, constituir-se-á dos seguintes volumes:

Relatório Final

VOLUME	DISCRIMINAÇÃO/MATÉRIAS	FORMATO	
		Minuta	Impressão definitiva
1	Relatório do Projeto – Texto informativo do projeto, resumo dos estudos realizados, especificações, quantitativos e todos os elementos necessários à licitação da obra;	A4	A4
2	Projeto de Execução – Desenhos, plantas, perfis e seções transversais e típicas, para fins de visualização e esclarecimento dos seguintes elementos: solução estrutural da passarela, elementos de proteção ao pedestre-usuário, acessos, pisos, faixa de segurança em torno da passarela, alambrado de bloqueio ao acesso de pedestres, elementos geométricos intervenientes e dos elementos eventuais de iluminação.	A1	A3
3	Memória Justificativa – Memorial do cálculo estrutural.	A4	A4

Relatório Final

VOLUME	DISCRIMINAÇÃO/MATÉRIAS	FORMATO	
		Minuta	Impressão definitiva
4	<p>Orçamentos e Plano de Execução da Obra</p> <ul style="list-style-type: none">– Quadros demonstrativos dos custos de construção– Plano de execução da obra, constituídos por:<ul style="list-style-type: none">• Cronograma físico, com prazos e datas favoráveis para início dos serviços, relação do equipamento mínimo.• Cronograma de utilização dos equipamentos, relação do pessoal técnico, lay-out do canteiro de obras, com a localização das instalações, jazidas, fontes de materiais e acessos, com respectivas dimensões.	A4	A4

**INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS
DE VIABILIDADE ECONÔMICA DE RODOVIAS (ÁREA RURAL)**

IS-229

p. 01/05

1. OBJETIVO

Definir e especificar os serviços para execução de estudos de viabilidade econômica de rodovias (área rural) a serem desenvolvidos nos projetos de engenharia rodoviária.

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. FASE DOS ESTUDOS

Serão executados na fase definitiva (ou de anteprojeto) do estudo.

3. ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS

Os estudos para avaliar a viabilidade econômica constarão dos seguintes serviços:

- Levantamento econômico da região;
- Definição dos benefícios;
- Cálculo dos benefícios;
- Definição e cálculo dos custos de implantação;
- Comparação entre benefícios e custos;
- Impacto sobre o meio ambiente.

3.1 Levantamento econômico da região

Efetuar levantamento da região a ser servida pela rodovia visando:

- Definição em conjunto com os estudos de tráfego do sistema de zonas de tráfego a ser adotado;
- Análise da situação existente (clima, solos, dados demográficos, atividades econômicas, produção local, produtividade, mercados);
- Análise preliminar do potencial econômico da região, traçados e características funcionais alternativos para a rodovia;
- Definição dos parâmetros para as projeções de tráfego;
- Definição das hipóteses para quantificação dos benefícios.

Nesta fase é imprescindível a estreita interação com os estudos de tráfego.

3.2 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:

- Os benefícios para o tráfego gerado não deverão ser somados ao valor líquido do incremento da produção local, uma vez que são grandezas equivalentes;
- 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.

3.3 Cálculo dos benefícios

3.3.1 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 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**, DNER, 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 a 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 a gravidade dos acidentes possa quantificar 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 serão estimados por interpolação. No caso do carregamento de tráfego para o horizonte de projeto, assegurar a exclusão de benefícios decorrentes do tráfego excedente 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.

3.3.2 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), são preferíveis 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 infra-estrutura 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 infra-estrutura.
- 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.

3.4 Definição e cálculo dos custos de implantação da rodovia

Os custos de investimento das análises econômicas serão determinados de forma a obter:

- Custos econômicos necessários à análise de viabilidade econômica (benefício/custo, e outros);
- 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 DNER.

Observação: 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.

3.5 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.

3.6 O impacto sobre o meio ambiente

Difícilmente haverá dados suficientes para quantificar adequadamente o impacto de cada alternativa sobre a área que a via atravessa. Porém, a poluição sonora e atmosférica decorrente do tráfego intenso, bem como o efeito negativo sobre a segurança e a liberdade de movimento dos pedestres, a degradação de propriedades adjacentes à via, o rompimento de comunidades urbanas, o desmatamento e a influência sobre a fauna e a flora são fatores que merecem análise qualitativa e comparativa. Portanto, o estudo deverá incluir descrição qualitativa das conseqüências estimadas de cada alternativa sobre o meio ambiente.

Deverão ser descritas as medidas tomadas e/ou os critérios adotados para minimizar o impacto sobre o meio ambiente. As medidas que requeiram trabalhos construtivos adicionais deverão ser incluídas no orçamento dos custos de implantação.

4. APRESENTAÇÃO

A apresentação do relatório com conclusões obtidas nos estudos de economia constarão do Relatório Parcial 01, relativo ao término da fase de anteprojeto.

a) Relatório Parcial 01:

Volume	Relatório	Discriminação	Formato
1	Relatório do Anteprojeto	<ul style="list-style-type: none">– Resultados da análise de viabilidade econômica para implantação de rodovia baseada em levantamentos econômicos da região; definição dos benefícios; cálculo dos benefícios; definição e cálculo dos custos de implantação; comparação entre benefícios e custos e os impactos resultantes sobre o meio ambiente;– Estudos de tráfego do sistema de zonas de tráfego;– Tabelas e gráficos para o perfeito entendimento dos trabalhos inseridos no texto;– Custos.	A4

**INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA ESTUDOS DE TRÁFEGO EM
ÁREAS URBANAS**

IS-230

p. 01/04

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:

- Preliminar;
- Definitiva (ou de anteprojeto).

3. REALIZAÇÃO DOS ESTUDOS

Os estudos de tráfego constituir-se-ão dos seguintes serviços:

- Coleta de dados;
- Classificação funcional da rede viária existente;
- Elaboração de sistemas viários alternativos;
- Projeções de tráfego;
- Carregamento dos sistemas propostos;
- Avaliação dos resultados;
- Dimensionamento dos elementos do sistema.

3.1 Fase preliminar

O estudo preliminar de tráfego constará de:

- a) estimativa preliminar de tráfego:
 - atual, obtida dos planos diretores e demais fontes disponíveis;
 - 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 (ou de anteprojeto) desenvolver-se-á segundo as conclusões e recomendações do estudo na fase preliminar, mediante aprovação prévia do DNER, 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 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:

- Sistema arterial principal;
- Sistema arterial secundário;
- Sistema de vias coletoras;
- 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

Ao término da fase preliminar do estudo de tráfego apresentar relatório contendo as conclusões e recomendando o seu prosseguimento da fase definitiva (ou de anteprojeto).

Volume	Discriminação	Espécie	Formato
1	Relatório Preliminar	<ul style="list-style-type: none"> – 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; – Planilhas, quadros, tabelas e gráficos utilizados. 	A4

4.2 Fase de anteprojeto

A apresentação do estudo preliminar far-se-á através do Relatório Parcial 02, conforme os volumes seguintes:

Volume	Discriminação	Espécie	Formato
1	Relatório do anteprojeto	<ul style="list-style-type: none"> – 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 sistemas propostos; – Memória de cálculo; – Planilhas, quadros, tabelas e gráficos utilizados. 	A4

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM

**INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS DE
PLANO FUNCIONAL COM VISTAS À MELHORIA DA CAPACIDADE E
IS-231 DA SEGURANÇA DE RODOVIAS EM PROJETOS DE DUPLICAÇÃO p. 01/04**

1. OBJETIVO

Os Estudos do Plano Funcional devem ser desenvolvidos com base nas Instruções de Serviço ora apresentadas, 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, oferecendo subsídios para o estabelecimento de prioridades e oportunidades de execução dos serviços de Projeto Básico/Executivo.

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 constarão das seguintes fases:

- Reconhecimento “in loco”;
- Coleta e análise de dados existentes;
- Estudos aerofotogramétricos;
- Diretrizes do Plano Funcional;
- Esboço do Plano Funcional;
- Análise e comparação das alternativas;
- Elaboração das estimativas de quantidades e custos;
- Programação das prioridades.

3. EXECUÇÃO DOS ESTUDOS DO PLANO FUNCIONAL

Os estudos incluídos nesta Instrução se inter-relacionam com os Estudos de Tráfego, antecedendo-os e complementando-os, num processo iterativo em que tanto os Estudos de Tráfego podem resultar em proposições de alterações no Plano Funcional como as proposições de diferentes esquemas de Planos Funcionais podem resultar em necessidades de alterações ou complementações de Estudos de Tráfego para confirmações ou verificações de hipóteses.

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 aerolevantamentos que deverão estar disponíveis em época oportuna.

Os elementos que deverão estar disponíveis, preferencialmente em meio digital, são os seguintes:

- Jogos de aerofotos na escala 1:10 000;
- Jogos de foto-índices na escala aproximada de 1:40 000;
- Juego de cópias da retificação em cronaflex na escala 1:2 000, contendo o sistema de coordenadas e a toponímia básica da região;
- Relatório descritivo dos serviços de aerolevantamentos.

No caso de desenvolvimento mecânico (manual) dos desenhos, do juego 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 no Projeto básico/Executivo, e que serão realizados pela projetista segundo as Instruções de Serviço do Manual de Serviços de Consultoria para Estudos e Projetos Rodoviários do DNER, 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 características de 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 observados possíveis diretrizes propostas em Programas já realizados visando as Travessias Urbanas, que deverá 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 DNER.

Este ultimo 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 DNER.

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 DNER, 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 de acordo com as Instruções para Apresentação de Relatórios contidas no Manual de Serviços de Consultoria para Estudos e Projetos Rodoviários do DNER, constando de:

- Descrição dos trabalhos;
- Metodologias utilizadas;
- Resultados obtidos;
- Conclusões e recomendações;
- Quantitativos estimados e custos;
- Plantas reduzidas do Plano Funcional
- Plantas do Plano Funcional, com a proposição das soluções desenhadas sobre as cópias da retificação em cronaflex.

No caso particular de fazer parte de uma das fases de Projeto de Duplicação, sua apresentação far-se-á no Relatório Parcial 01, constando de 3 (três) documentos: Relatório do Plano Funcional e Estudo do Tráfego, Plantas do Plano Funcional e Orçamento Sintético do Plano Funcional.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM
INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA ESTUDOS DE DEFINIÇÃO DE
PROGRAMA PARA ADEQUAÇÃO DA CAPACIDADE E
SEGURANÇA (PACS)

IS-232

p. 01/08

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 duas fases:

- Anteprojeto;
- Projeto.

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) escolha(s) da(s) alternativa(s) mais adequada(s);
- g) detalhamento dos projetos da alternativa selecionada.

3.1 Fase de anteprojeto

3.1.1 Coleta de dados

Os dados 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 DNER 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.

c) 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 transbordo 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.

e) análise dos dados obtidos**3.1.2 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:

- Contagens de tráfego;
- Pesquisa de tempo médio de viagem;
- Pesquisa de taxas de ocupação no transporte coletivo por ônibus;
- Pesquisa de velocidade média e/ou pontual;
- Pesquisas do tipo origem /destino;
- Levantamento das linhas de ônibus, itinerários e frequências;
- Características físicas e operacionais do trecho de via em estudo;
- 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;
- Levantamentos topográficos (planimétricos e altimétricos) na região em estudo;
- Sistema viário local, seja municipal, estadual ou federal;
- Outros levantamentos necessários para realização dos estudos;
- 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;
- 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;
- Volume e rota de pedestres (cruzando a via nos pontos críticos e paradas de ônibus);
- Taxa de utilização das facilidades das travessias, como passarelas e passagens subterrâneas;
- Levantamentos dos atrasos médios nas travessias da via pelos pedestres nos locais mais críticos, ou maior incidência de atropelamentos ou demanda de pedestres relevante;
- Estudos de velocidade e atrasos em determinados percursos, onde necessário, tanto para o transporte particular como o coletivo;
- Realizar pesquisa sobre regulamentos e práticas de estacionamento, como os referentes a carga/descarga de caminhões e paradas de ônibus.

O cadastro expedito deverá incluir os dados discriminados a seguir :

- Nome e/ou número da via; extensão;
- Sentido de circulação;
- Existência de pólos geradores de tráfego, tipo de operação;
- Limites oficiais de velocidade;
- Situação das paradas de ônibus e locais de estacionamento;
- Condições de iluminação;

- Condições da sinalização horizontal e vertical; modelo, ciclo, fases e métodos de controle de todos os sinais luminosos de tráfego;
- 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;
- Condições da textura da superfície do pavimento: textura, locais sujeitos a derrapagem, aguaplanagem e exsudações;
- Existência de canteiro central e a largura; acostamento, sarjeta, meio-fio e passeios;
- Pontos notáveis: escolas, comércios, hospitais, estacionamentos, e outros;
- 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 se necessitem de levantamentos topográficos, será adotada a **IS-205: Instrução de serviço para estudo topográfico para projeto.**

3.1.3 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:

- 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);
- Conhecimento das finalidades básicas das viagens, em especial, se existe a ocorrência de viagens pendulares, típicas das zonas urbanas;
- 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;
- 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;
- 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;
- 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;
- Operações especiais de controle de tráfego, como as realizadas por operadores de trânsito, também só poderão ser avaliadas através de observação local;

- 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;
- 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;
- Assinalar também informações importantes: tais como condições climáticas, hora do dia;
- Obter dados da série histórica para verificar a origem das ocorrências. Há casos que poderão estar relacionados a intervenções implantadas em épocas anteriores.
- 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 o 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:

- **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;
- **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.

3.1.4 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.

3.1.5 Realização dos estudos preliminares

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:

- 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;
- Remanejamento dos pontos de parada de ônibus ou construção de baias para eliminar interferências nas pistas de rolamento, alteração de itinerários;
- 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;
- Implantação de serviços operacionais especializados como: remoção de veículos avariados, atendimento médico de urgência às vítimas de acidentes de trânsito;
- Acompanhamento de cargas especiais, entre outros, para a desobstrução de maneira rápida da pista e minimizando as interferências no fluxo veicular;
- Regulamentação e/ou proibição de estacionamento e manobras de carga/ descarga;
- Alteração no sentido de circulação em algumas vias, incluindo as que permitem acesso a rodovia;
- Remoção de obstáculos que prejudiquem a visibilidade;
- Implantação de muretas ou outros dispositivos separadores de pista;
- Implantação de telas antiofuscantes;
- 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:

- Construção de pistas marginais para as travessias urbanas;
- Construção de passarelas ou viadutos para cruzamento de pedestres e tráfego local;
- Implantação de sinalização estatigráfica (vertical e horizontal) ou luminosa (semáforos, painéis de mensagens variáveis, balizadores de faixas, entre outros);
- Bloqueio de acessos a rodovia principal;
- Duplicação de pista;
- Melhoria do raio de curvatura;
- Implantação de superelevação;
- Implantação e/ou recuperação do sistema de drenagem;
- Tratamento de taludes ou corte da vegetação, com o objetivo de aumentar a visibilidade;
- 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.

3.1.6 Escolha da alternativa mais adequada

Etapas 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:

- Relação benefício/custo da(s) alternativa(s);
- Investimento inicial para implantação das medidas;
- Custo de operação, manutenção e conservação das soluções consideradas;
- Impactos positivos e negativos no meio ambiente silvestre e urbano e no planejamento urbano local;
- 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 e compatibilizado com o anteprojeto, e ainda 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.

3.2 Fase de projeto

3.2.1 Detalhamento dos projetos da alternativa selecionada

Após a aprovação da solução proposta na fase de anteprojeto será realizado o 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 seguir as indicações a seguir discriminadas quanto a quantidade e tipos de relatórios:

4.1 Relatórios de andamento

- Relatório 01: Diagnóstico da situação atual;
- Relatório 02: Estudos preliminares, com as alternativas viáveis;

Apresentação do Relatório Final

- Minuta do Relatório Final do PACS;
- Impressão definitiva do Relatório Final do PACS.

As proposições finais relativas ao PACS que exigirem detalhamento de projeto engenharia, deverão atender ao preconizado na IS-233, que versa sobre este assunto.

**INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO
DE ENGENHARIA DAS MELHORIAS TIPO PACS**

IS-233

p. 01/07

1. OBJETIVO

Especificar os serviços do projeto final necessários para permitir a implantação das medidas de melhorias definidas pelos estudos tipo PACS (adequação de capacidade e segurança de tráfego).

2. FASES DO PROJETO

O projeto final de melhorias tipo PACS será desenvolvido em duas fases:

- Anteprojeto;
- Projeto.

3. ELABORAÇÃO DO PROJETO

3.1 Tipos de melhorias

As melhorias definidas pelos estudos compreendem as seguintes:

- a) melhorias físicas;
- b) melhorias operacionais;
- c) melhorias do transporte coletivo;
- d) alterações institucionais.

3.1.1 Melhorias físicas

Incluem-se nesta categoria as seguintes melhorias:

- Duplicação de pista;
- Construção de pistas marginais;
- Implantação da 3ª faixa de tráfego;
- Construção de passarelas e viadutos;
- Eliminação de raios de curva inadequados;
- Remanejamento de interseções em nível;
- Modificações na seção transversal para permitir conversões;
- Retornos, canalizações e paradas de ônibus;
- Alargamento de vias mediante melhor aproveitamento da plataforma existente ou de caixa de rua disponível;

- Alargamento de pontes estreitas, construção de viadutos, passagens em nível ou desnível de pedestres;
- Recuperação do pavimento, de calçadas e das instalações de drenagem;
- 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.

3.1.2 Melhorias operacionais

Incluem-se as referentes às seguintes melhorias:

- Sinalização horizontal e vertical;
- Controle de tráfego por semáforos, por barreiras ou lombadas eletrônicas, por painéis de mensagens variáveis ou por operadores de tráfego;
- Implantação de cercas e defensas, bem como, medidas de ordem normativa;
- Implantação de sistema de iluminação;
- Sistema de sinalização de tráfego;
- Sinalização de regulamentação;
- Faixas e locais para parada de ônibus;
- Sentido de direção;
- Conversão proibida;
- Áreas de estacionamento proibido, em vias ou trechos urbanos;
- Áreas de carga e descarga;
- Dimensionamento exato do ciclo e das fases;
- Sincronização de semáforos.

Os desenhos compreenderão seções e cortes necessários. As plantas definindo dimensões e cotas serão normalmente elaboradas na escala 1:500, indicando a exata localização das placas, pinturas de faixas e semáforos, incluindo postes de sustentação destes dispositivos, quando necessários.

Elaborar o projeto de cabeamento elétrico e eletrônico para alimentação de energia e transmissão de dados para dispositivos de sinalização e controle requerido para este tipo de projeto. Este será apresentado em planta separada na escala 1:500 ou outra considerada mais adequada.

Os blocos semafóricos empregados nas travessias urbanas deverão ser analisados e, se necessário, adaptados ao projeto, especificando-se o equipamento e outros detalhes. Dimensões, tipos e características das placas, das legendas e cores deverão ser, também, projetados, assim como o tipo e tamanho dos postes. O detalhamento incluirá tipo, cor, dimensões e legendas das pinturas no pavimento. Serão, ainda, indicados nas plantas detalhes de canalização do tráfego, que não envolvam obras físicas. O projeto eletroeletrônico será acompanhado do diagrama de blocos, indicando as ligações elétricas correspondentes a cada componente.

Os projetos de semaforização serão complementados pelos diagramas de fases e programações semaforicas recomendadas, incluindo todo o memorial de cálculo referente ao tipo de controle (**pretimed**, semi-atuado ou atuado), e ciclos e repartições semaforicas sugeridas para cada período de tempo. Serão indicadas as programações ao longo das 24 h de uma semana típica e, se for o caso, para contemplar eventos considerados como atípicos. Os blocos semaforicos empregados na cidade atravessada deverão ser analisados e, se necessário, adaptados ao projeto, especificando-se o controlador e detalhes e o controle inserido em algum sistema, por área.

Os projetos envolvendo dispositivos de painéis variáveis deverão contemplar também a operação dos mesmos indicando as mensagens propriamente ditas ou aquelas a serem veiculadas em função do período do dia ou tipo de ocorrência.

O projeto de sinalização vertical deverá contemplar o dimensionamento e detalhamento das placas, independente de seu tipo (advertência, regulamentação, indicação ou orientação). Apresentar os tipos de suporte para cada placa que compõe o projeto de sinalização (poste, coluna simples, coluna dupla, pórtico, entre outros), e respectivos projeto de fixação e colocação. Dimensões, tipos, características, legendas e cores das placas serão também apresentados e ainda o tipo e tamanho dos postes.

O projeto de sinalização horizontal deverá contemplar as dimensões das pinturas adequadas às determinações constantes no **Código de Trânsito Brasileiro** (CTB). Indicar nas plantas detalhes de canalização do tráfego que não envolvam obras físicas.

Os projetos incluirão sempre especificações, tipos e características dos materiais e equipamentos recomendados e atenderão as especificações de materiais vigentes no DNER, a seguir indicadas:

Especificação de material	Título
DNER-ME 368	Tinta a base de resina acrílica para sinalização rodoviária horizontal
DNER-ME 371	Tinta a base de resina alquídica/borracha clorada ou copolímero estireno /acrílico e /ou estireno butadieno para sinalização rodoviária horizontal
DNER-ME 372	Material termoplástico para sinalização rodoviária horizontal
DNER-ME 373	Microesferas de vidro para sinalização rodoviária horizontal

Os projetos serão devidamente orçados, com preços atualizados para a época do estudo (mês de entrega do relatório). Será apresentado também um cronograma de implantação das medidas recomendadas e desembolso dos recursos financeiros. Para os equipamentos eletroeletrônicos será apresentado plano de manutenção e/ou conservação, acompanhado dos respectivos custos.

3.1.3 Melhorias do transporte coletivo

Estas medidas consistirão, basicamente, de melhorias operacionais, embora, em alguns casos, possam requerer medidas construtivas.

Exemplos de melhorias:

- Ajuste de itinerários e medidas operacionais favorecendo o aumento da velocidade comercial e baldeações;

- Locais especiais para embarque e desembarque de passageiros;
- Terminais;
- Pistas seletivas, sinalização especial de advertência;
- Fases dos semáforos especialmente para ônibus em via urbana;
- Planejamento das paradas de ônibus, localização e placas seletivas;
- 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.

3.1.4 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 DNER 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.

3.2 Fase de anteprojeto

O anteprojeto das melhorias será norteado pelas recomendações apresentadas na instrução de serviço seguinte:

Instrução de serviço	Atividade
IS-232	Estudos de definição de programas para adequação de capacidade e segurança (PACS)

Para soluções que envolvem obras civis, tais como duplicação ou alargamento de obras-de-arte e de pista, vias marginais, 3^{as} faixas de tráfego, remanejamento de interseções e outras, serão elaborados os anteprojetos, quando couber, de acordo com as recomendações contidas nas seguintes instruções:

Instrução de serviço	Atividade
IS-204	Estudos topográficos para anteprojeto
IS-206	Estudos geotécnicos
IS-208	Projeto geométrico
IS-210	Projeto de drenagem
IS-209	Projeto de terraplenagem
IS-234	Projeto geométrico de rodovias - área urbana
IS-211	Projeto de pavimentação (pavimento flexível)
IS-225	Projeto de pavimentação (pavimento rígido)
IS-213	Projeto de interseções, retornos e acessos
IS-214	Projeto de obras-de-arte especiais
IS-223	Avaliação e dimensionamento de obras-de-arte existentes
IS-215	Projeto de sinalização
IS-217	Projeto de defensas
IS-218	Projeto de cercas
IS-216	Projeto de paisagismo
IS-220	Orçamento da obra

3.3 Fase de projeto

O detalhamento do projeto destas melhorias será orientado pelas instruções de serviço para projeto adequadas a cada campo técnico, conforme as necessidades específicas:

Instrução de serviço	Atividade
IS-205	Estudos topográficos para projeto
IS-208	Projeto geométrico
IS-210	Projeto de drenagem
IS-209	Projeto de terraplenagem
IS-234	Projeto geométrico de rodovias - área urbana
IS-211	Projeto de pavimentação (pavimento flexível)
IS-225	Projeto de pavimentação (pavimento rígido)
IS-213	Projeto de interseções, retornos e acessos
IS-214	Projeto de obras-de-arte especiais

(Conclusão)

Instrução de serviço	Atividade
IS-223	Avaliação e dimensionamento de obras-de-arte existentes
IS-215	Projeto de sinalização
IS-217	Projeto de defensas
IS-218	Projeto de cercas
IS-216	Projeto de paisagismo
IS-220	Orçamento da obra
IS-222	Plano de execução da obra

4. APRESENTAÇÃO

4.1 Fase de anteprojeto

O Relatório de anteprojeto apresentará as causas da ocorrência dos acidentes e proposição de medidas corretivas, incluindo parecer relativo à análise do projeto final de engenharia existente do trecho em estudo com o objetivo de identificar os locais críticos de acidentes.

Volume	Discriminação	Matérias	Formato
1	Relatório do Anteprojeto	Folha de convenções Justificativa do projeto, com as melhorias	A4
2	Anteprojeto de Execução	Plantas e perfis nas escalas 1:5 000 (H) e 1:500 (V), contendo: – Desenho do perfil do terreno no eixo do anteprojeto; – Desenho do perfil do anteprojeto com as melhorias físicas para aumento da segurança; – Desenhos das seções transversais típicas nas escalas 1:100 e 1:200.	A1

4.2 Fase de projeto

O Relatório Final apresentará o projeto de engenharia com detalhamento das soluções propostas com o fim de eliminar os pontos críticos identificados. O detalhamento das medidas físicas atenderá as instruções de serviço referentes a cada atividade específica do projeto e conterá basicamente desenhos, esquemas, quadros e tabelas, resumindo e justificando os resultados. Será elaborado orçamento final das obras e medidas propostas.

Relatório Final

VOLUME	Discriminação/Materiais	FORMATO	
		Minuta	Impressão definitiva
1	Relatório do Projeto – Folha de convenções; – Justificativa do projeto, com as melhorias.	A4	A4
2	Projeto de Execução • Plantas e perfis nas escalas 1:5 000 (H) e 1:500 (V), contendo: – Desenho do perfil do terreno no eixo do anteprojeto; – Desenho do perfil do anteprojeto com as melhorias físicas para aumento da segurança; – Desenhos das seções transversais típicas nas escalas 1:100 e 1:200.	A1	A3
3	Memória Justificativa – Memória de cálculo	A4	A4
4	Orçamento e Plano de Execução – Relação dos serviços a executar; – Custos de cada serviço; – Cronograma físico; – Relação do equipamento mínimo; – Lay-out do canteiro de obras, posicionando as instalações, jazidas, fonte de materiais e acessos.	A4	A4

**INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO
GEOMÉTRICO DE RODOVIAS - ÁREA URBANA****IS-234****p. 01/08****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:

- Anteprojeto;
- Projeto.

3. ELABORAÇÃO DO PROJETO

Compreenderá:

- 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;
- Definição e elaboração gráfica, em planta, de todas as características geométricas das obras contempladas;
- Definição e elaboração gráfica de todas as características do perfil longitudinal de todas as vias;
- 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 iniciais do anteprojeto, e estejam de acordo com as instruções seguintes:

Instrução de serviço	Atividade
IS - 207	Estudos preliminares de engenharia para rodovias (estudos de traçado)

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.

Com base nas plantas e cadernetas dos estudos topográficos executados ou, se for o caso, da restituição aerofotogramétrica, e ainda utilizando todo e qualquer elemento, tais como desenho, memória de cálculo, e outros, de valia para os trabalhos, objeto desta instrução, serão desenvolvidos os trabalhos como a seguir expostos.

3.2 Fase de anteprojeto

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

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:

- Largura de pistas e faixas de rolamento;
- Largura de acostamentos;
- Largura de canteiros, de passeios;
- Gabaritos horizontais e verticais mínimos;
- Superelevação máxima;
- Declividade de pistas em tangente;
- Tratamento de taludes de corte e aterro;
- Localização e tipo de guias, de sarjetas, de valetas, de parapeitos, de defensas, e de outros;
- Definição de transição da superelevação;

- 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:

- Bordos da pista;
- Bordos do acostamento;
- Eixo, com indicação do estaqueamento contínuo, de todas as vias;
- 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);
- 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;
- Dimensões planimétricas necessárias e suficientes para a definição das obras;
- 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);
- Coordenadas e igualdade de estacas para todas as interseções, inícios e términos de eixos em planta;
- 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;
- 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

Alinhamento principal, ramos, marginais e vias locais a serem construídas, relocadas ou modificadas como parte dos projetos.

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:

- Perfil longitudinal do terreno original na projeção horizontal do eixo que define o alinhamento geométrico em planta;
- 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;
- Localização e limite 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;
- 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;
- 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;
- Diagrama de superelevação do tipo convencional, em escala vertical, no rodapé do perfil e alinhado com este;

- 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);
- 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.
- 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:

- Seções transversais comuns;
- Seções transversais especiais.

3.3.5 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 ou a serem desenvolvidos de acordo com as instruções de serviço seguintes:

Instrução de serviço	Atividade
IS-205	Estudos topográficos para projeto;

- 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.

3.3.6 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 anteprojeto

Apresentação do anteprojeto dar-se-á através do Relatório Parcial, constituído de texto explicativo e desenhos das soluções propostas, conforme discriminado a seguir:

Volume	Discriminação	Matérias	Formato
1	Relatório do Anteprojeto	<ul style="list-style-type: none">– Texto: concepção do anteprojeto geométrico;– Características técnicas do anteprojeto;– Interferências com redes de serviço público e recomendações para eventuais remanejamentos;	A4
2	Anteprojeto de Execução	<ul style="list-style-type: none">– Anteprojeto geométrico em planta e em perfil;– Desenhos das seções transversais-tipo para cortes e aterros;– Convenções a serem adotadas nos desenhos.	A1

4.2 Fase de projeto

Ao término da fase de projeto será apresentado o Relatório Final, inicialmente sob a forma de minuta e após a aprovação a impressão definitiva, compreendendo os seguintes volumes:

VOLUME	Discriminação/matérias	FORMATO	
		Minuta	Impressão definitiva
1	Relatório do Projeto – Texto: concepção do projeto geométrico;	A4	A4
2	Projeto de Execução – 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; – Características técnicas do projeto; – Plantas e perfis nas escalas 1:5000 (H) e 1:500 (V), contendo: • Desenho do perfil do terreno no eixo do projeto; • Desenho do perfil do projeto; • Elementos construtivos do projeto vertical; • Indicação da localização das obras-de-arte especiais e correntes. – Desenhos das seções transversais típicas nas escalas 1:100 e 1:200; – Interferências com redes de serviço público e eventuais remanejamentos.	A1	A3
3	Memória Justificativa – Memória de cálculo estrutural	A4	A4
4	Orçamento e Plano de Execução da Obra – Orçamento da obra; – Cronograma físico, com prazos e datas favoráveis para início dos serviços; – Relação do equipamento mínimo previsto para a execução dos serviços; – Cronograma de utilização dos equipamentos; – Relação do pessoal técnico necessário para a execução dos serviços;	A4	A4

**INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA PROJETO DE ILUMINAÇÃO DE
VIAS URBANAS**

IS-235

p. 01/03

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. FASE DO PROJETO

O projeto de iluminação será executado em uma só fase.

3. ELABORAÇÃO DO PROJETO

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.

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.

- Rede de abastecimento e distribuição e seu detalhamento;
- 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.
- Relações de uniformidade
 - $E / E_{\min} < 3$
 - $E_{\max} / E_{\min} < 6$
 - Em que:
 - E : Iluminação média horizontal (lux).
 - E_{min} : Iluminação mínima horizontal (lux).
 - E_{max} : 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 constituir-se-á de:

- Texto contendo a descrição e justificativa do projeto (incluindo curvas fotométricas, memórias de cálculo, e outros), que constituirá o capítulo "Projeto de iluminação" da minuta.

Relatório Final

VOLUME	Discriminação/Espécie	FORMATO	
		Minuta	Impressão definitiva
1	Relatório do Projeto – Texto, capítulo Projeto de Iluminação.	A4	A4
2	Projeto de Execução – 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	Memória Justificativa – Memória de cálculo.	A4	A4
4	Estimativa de Custos – Custos	A4	A4

**INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA ESTUDOS DE TRÁFEGO NO
PROJETO DE ENGENHARIA DE RODOVIAS VICINAIS**

IS-236

p. 01/02

1. OBJETIVO

A presente instrução tem por objetivo definir e especificar os serviços constantes dos estudos de tráfego nos projetos de rodovias vicinais.

2. FASE DOS ESTUDOS

Os estudos de tráfego serão realizados na fase de anteprojeto dos projetos de engenharia.

3. ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS

Constarão de:

3.1 Coleta de dados existentes

- Volume de tráfego;
- Origem e destino;
- Pesagem.

3.2 Estudo do Plano Diretor Rodoviário (PDR) da região

O estudo do PDR da região abrangida pela rodovia terá as seguintes finalidades:

- Conhecimento das recomendações do PDR sobre a rodovia;
- Determinação dos fatores de crescimento do tráfego (usar os fatores recomendados no PDR).

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.

Obs.: Quando não se dispuser de dados existentes, será feita uma pesquisa de volume, seguindo-se as recomendações **do Manual de Contagem de Volume de Tráfego**, do DNER;

3.4 Estabelecimento de divisão zonal

Esta deverá ser compatível com as necessidades do projeto.

3.5 Processamento dos dados obtidos

Terá por objetivo:

- a) determinação do volume médio diário de tráfego por subtrechos homogêneos;

- a) caracterização do tráfego em função dos principais pares de origem e destino;
- b) classificação do tráfego por tipo de veículo;
- c) variações horárias, diárias e anuais do tráfego;
- d) determinação das taxas de crescimento do tráfego (normal, desviado e gerado);
- e) fluxogramas representativos do carregamento da malha na rede e no trecho;
- f) determinação do fator direcional.

3.6 Análise dos dados obtidos

A partir dos resultados do processamento dos dados estatísticos 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 norma, como sendo de 10 anos.

4. APRESENTAÇÃO

4.1 Relatório dos estudos

Os estudos de tráfego serão apresentados no Relatório Parcial da fase de anteprojeto, e incluirão:

Volume	Espécie	Matéria	Formato
1	Relatório de Anteprojeto	<ul style="list-style-type: none">– Exposição justificativa dos estudos realizados;– Conclusões e recomendações– Tabelas, gráficos e memórias de cálculo.	A4

**INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA ESTUDOS TOPOGRÁFICOS
PARA ANTEPROJETO NOS PROJETOS DE ENGENHARIA DE
RODOVIAS VICINAIS**

IS-237

p. 01/03

1. OBJETIVO

Definir e especificar os serviços constantes dos estudos topográficos para elaboração de anteprojeto geométrico nos projetos de engenharia de rodovias vicinais.

2. FASE DOS ESTUDOS

Os estudos topográficos para anteprojeto, serão executados em uma única fase, logo após a definição preliminar dos traçados a serem estudados.

3. ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS

Constarão de:

- Levantamento topográfico por processo aerofotogramétrico.
- Levantamento topográfico convencional.

3.1 Execução de levantamento topográfico por processo aerofotogramétrico

Este processo só será usado quando se dispuser de restituição aerofotogramétrica do trecho; excepcionalmente, quando as condições específicas do trecho justificar.

3.1.1 Seqüência do levantamento:

- Seleção das faixas de vôo;
- Vôo do corredor selecionado;
- Exame das fotografias obtidas;
- Demarcação das faixas de restituição.

3.1.2 Especificações do serviço

Será utilizada a IS -226, seção 3. Execução do serviço.

Instrução de serviço	Atividade
IS - 226	Cobertura aerofotogramétrica para anteprojeto de rodovia

3.1.3 Escalas de restituição

A escala a ser utilizada normalmente nas restituições será 1:5 000, entretanto em regiões menos acidentadas poderá ser adotada a escala de 1:10 000.

3.2 Execução do levantamento topográfico convencional

As atividades a executar são as seguintes:

- Lançamento de linhas de exploração piquetadas de 100 m em 100 m;
- Nivelamento e contranivelamento dos eixos de exploração;
- Levantamento de seções transversais da linha de exploração (à régua ou a nível);
- Amarração dos PIs e das tangentes de mais de 2 km;
- Cadastro dos acidentes geográficos e demais pontos notáveis, que pela sua importância, influenciarão o projeto, tais como: rodovias existentes, linhas de transmissão, redes d'água, indústrias, casa.

3.2.1 Especificações de serviço

Os diversos serviços constantes do estudo topográfico serão executados conforme a seguinte especificação:

Instrução de serviço	Atividade
IS - 204	Estudos topográficos para anteprojeto

3.3 Estações totais

Poderão ser empregadas Estações totais para a otimização dos trabalhos, em face da possibilidade de prescindir de cadernetas de campo, além de armazenar grande quantidade de dados e eliminar erros de anotação, muito frequentes 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 recebem os dados a partir de um feixe de radiações na faixa do infravermelho, por eles próprios gerados, que atingem 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 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 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 mais 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 frequência, com rastreamento no modo

diferencial estático com 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 para anteprojeto serão apresentados no Relatório Parcial da fase de anteprojeto, e incluirão os volumes seguintes:

Volume	Espécie	Matéria	Formato
1	Relatório de Anteprojeto	Exposição justificativa dos estudos realizados; Conclusões e recomendações; Tabelas, gráficos e memórias de cálculo.	A4
2	Anteprojeto de Execução	Levantamento topográfico por processo aerofotogramétrico: Planta de restituição da área selecionada na escala de 1:5 000 (ou 1:10 000). Levantamento topográfico por processo convencional: Planta em canson na escala de 1:5 000, com curva de nível de 5 m em 5 m, indicando todos os acidentes e ocorrências levantadas. Perfil de linha de exploração nas escalas de 1:5 000 (H) e 1:5 000 (V); Desenho das seções transversais do terreno na escala de 1:200.	A1

**INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA ESTUDOS TOPOGRÁFICOS
PARA PROJETO DE ENGENHARIA DE RODOVIAS VICINAIS****IS-238****p. 01/05****1. OBJETIVO**

Definir e especificar os serviços constantes dos estudos topográficos a serem desenvolvidos na fase definitiva dos projetos de engenharia rodoviária de rodovias vicinais.

2. FASE DOS ESTUDOS

Os estudos topográficos para projeto serão executados numa só fase.

3. EXECUÇÃO DOS ESTUDOS**3.1 Tarefas a executar**

Os serviços de topografia serão executados por processo convencional, logo após a definição do anteprojeto geométrico. As tarefas a serem executadas constarão de:

- Locação da linha selecionada dos anteprojetos geométricos;
- Nivelamento e contranivelamento do eixo de locação;
- Seções transversais;
- Amarrações dos pontos notáveis;
- Levantamento de ocorrências de materiais;
- Levantamentos específicos de locais para interseções;
- Cursos d'água;
- Cadastro topográfico da faixa de domínio.

Toda vez que na locação aparecerem problemas decorrentes de falhas havidas no anteprojeto, fica assegurado que a Consultora refará 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 especificação:

Instrução de serviço	Atividade
IS - 205	Estudos topográficos para projeto

3.2 Locação e amarração do eixo do anteprojeto geométrico

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:

- Implantação das tangentes
- 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 5 000 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 DNER.

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:

$$e = 12,5 \sqrt{n}$$

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 existente, quando será anotada na caderneta de nivelamento, a cota de espelho d'água na data do nivelamento e a cota da máxima enchente.

Também, serão nivelados 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, fundo de grota, margens de rios, cercas divisórias e demais acidentes atingidos pelas seções, bem como o tipo de lavoura.

3.5 Levantamentos topográficos complementares

Levantamento de interseções e acessos - serão levantados os locais de acessos e interseções com o objetivo de ser procedido o estudo dos mesmos.

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.

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 grotá.

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 frequentes 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 frequência, 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 para projeto serão apresentados no Relatório Final da fase de projeto, e conforme os volumes seguintes:

Volume	Espécie	Matéria	Formato
1	Relatório de Projeto	<ul style="list-style-type: none">– Exposição justificativa dos estudos realizados;– Conclusões e recomendações;– Tabelas, gráficos e memórias de cálculo.	A4
2	Projeto de Execução	<ul style="list-style-type: none">– Planta em papel canson na escala de 1:2000, com curvas de nível de 1,00 m em 1,00 m, indicando todos os acidentes e ocorrências levantadas.– Perfil da linha de locação nas escalas 1:2 000 (H) e 1:200 (V).– Desenho das seções transversais do terreno na escala de 1:200.– Desenhos dos levantamentos: ocorrências de materiais, cursos d'água, interseções, e outros.	A1

**INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA ESTUDOS HIDROLÓGICOS
PARA PROJETO DE ENGENHARIA DE RODOVIAS VICINAIS**

IS-239

p. 01/03

1. OBJETIVO

A presente Instrução tem por objetivo definir e especificar os serviços constantes dos estudos hidrológicos nos projetos de engenharia rodoviária de rodovias vicinais.

2. FASES DOS ESTUDOS

Os estudos constarão dos seguintes serviços:

- Coleta de dados
- Processamento dos dados coletados
- Análise dos dados processados

Os estudos hidrológicos serão executados preliminarmente na fase de anteprojeto e de modo definitivo na fase de projeto.

3. EXECUÇÃO DO ESTUDO

3.1 Fase de anteprojeto

Na fase de anteprojeto o estudo hidrológico constará da coleta de 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).

Com estes elementos será feito um anteprojeto de drenagem.

3.2 Fase de projeto

Os estudos hidrológicos nos projetos de engenharia constarão de:

- a) Coleta de dados pluviométricos, pluviográficos e fluviométricos existentes na região.
- b) Coleta de dados que permitam a definição das dimensões das bacias.
- c) Processamento dos dados coletados, visando:
 - Nos dados pluviométricos e pluviográficos, a obtenção de:
 - curvas de Intensidade - duração - período de recorrência;
 - histograma das precipitações mensais.
 - Nos dados fluviométricos, a obtenção de:
 - tabela contendo os valores extremos das vazões médias diárias (m^3/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.

d) Análise dos dados processados

- Período de recorrência:

Os períodos de recorrência fixados para tipos de obras abaixo classificadas, serão os seguintes:

Tipo de obra	Período de recorrência (anos)
Dispositivo de drenagem superficial	10
Bueiro	10
Ponte	100

- 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.

- 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.

- Determinação das descargas das bacias

As descargas das bacias serão calculadas da seguinte maneira:

- As bacias com áreas inferiores a 10 km² devem ter a descarga determinada pelo método racional.
- As bacias com áreas superiores a 10 km² 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.

4. APRESENTAÇÃO

Ao término dos estudos hidrológicos da fase de anteprojeto serão apresentados no Relatório Parcial e os realizados na fase de projeto serão apresentados no Relatório Final, e conterão:

Volume	Espécie	Matéria	Formato
1	Relatório de Projeto	<ul style="list-style-type: none">– Exposição justificativa dos estudos realizados;– Conclusões e recomendações;– Tabelas com os parâmetros, gráficos e memórias de cálculo.	A4

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM

**INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA ESTUDOS GEOTÉCNICOS E
GEOLÓGICOS PARA PROJETO DE ENGENHARIA DE RODOVIAS
VICINAIS**

IS-240

p. 01/05

1. OBJETIVO

A presente instrução tem por objetivo definir e especificar os serviços constantes dos estudos geotécnicos e geológicos nos projetos de engenharia de rodovias vicinais.

2. FASES DOS ESTUDOS

O estudo será desenvolvido em duas fases:

- Anteprojeto
- Projeto

3. ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS

O estudo geotécnico e geológico constará de:

- Foto-interpretação e investigação de campo;
- Sondagem e coleta de materiais;
- Realização de ensaios.

Os estudos geotécnicos serão executados visando a seguintes diretrizes básicas:

- Evitar áreas de alagadiços, onde as camadas compressíveis acarretariam recalques nos aterros que sobre elas assentes;
- Evitar cortes em materiais pétreos;
- Pesquisa intensiva de materiais adequados para o revestimento primário, visando descobrir jazidas situadas a distâncias econômicas de transportes;
- Caracterização geral dos materiais a serem utilizados na terraplenagem;
- Estudos das fundações de obras-de-arte especiais.

3.1 Fase de anteprojeto

Os estudos geotécnicos constarão de:

3.1.1 Estudo do subleito

Ao longo de cada alternativa em estudo serão executadas sondagens em pontos característicos dos cortes, de modo a se ter pelo menos um ensaio por corte, atingindo profundidade compatível com a possível cota do greide no local. As amostras coletadas em cada furo nos diversos horizontes de material, serão objeto de ensaios de caracterização, compactação e ISC;

Será executada, no mínimo, uma sondagem a trado 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.

Nas zonas de solos compressíveis será fornecida a espessura média das camadas moles, indicando a possibilidade de sua remoção.

3.1.2 Estudo de ocorrências de materiais para revestimento primário

As ocorrências de materiais com possibilidade de serem indicados para revestimento primário, definidas nos estudos geológicos, serão prospectadas com, no mínimo, cinco furos por ocorrência. Todas as amostras recolhidas, por horizonte de material, serão classificadas segundo os critérios do HRB e submetidas aos ensaios de granulometria, limite de liquidez e plasticidade, compactação, ISC. Em função dos resultados destes ensaios será definida a possibilidade de seu aproveitamento e estimado o volume de cada ocorrência.

Nas pedreiras indicadas nos estudos geológicos serão coletadas amostras para realização de ensaios para a caracterização tendo em vista o uso a que se destina (confeção de concreto, pavimento, dispositivos de drenagem, etc.).

Nos areais selecionados serão coletadas amostras para realização de análise granulométrica, em quantidade suficiente para definição do seu aproveitamento.

Todas as ocorrências de materiais a serem usados na rodovia serão mapeadas e amarradas de modo que sejam facilmente localizadas na fase de estudos definitivos.

3.1.3 Estudo dos locais das fundações das obras-de-arte especiais

As sondagens para fundações das obras-de-arte especiais serão realizadas com os seguintes objetivos:

- 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.

A execução das sondagens preliminares seguirá o que preceitua o **Manual de Implantação Básica** do DNER.

3.2 Fase de projeto

Os estudos geológicos e geotécnicos constarão de:

3.2.1 Estudo de subleito

Ao longo da locação do projeto geométrico serão executadas sondagem e coleta com retirada de amostras para caracterização do material até 1,00 m abaixo do greide do projeto geométrico, definido o 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:

- Granulometria sem sedimentação
- Índices físicos
- Compactação
- ISC;
- 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.

3.2.2 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. 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:

- Granulometria
- Índices Físicos
- Compactação
- Índice de Suporte Califórnia.

3.2.3 Estudo de ocorrências de materiais para revestimento primário

Estes estudos constarão de:

- Sondagens;
- Ensaios de laboratório;
- 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:

- Ensaio de granulometria por peneiramento simples;
- Limite de liquidez;
- Limite de plasticidade;
- Equivalente de areia;
- Compactação;
- ISC;
- 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.

3.2.4 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:

- Granulometria;
- Teor de matéria orgânica.

3.2.5 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:

- Colocação da camada de aterro sobre o terreno de fundação;
- Possibilidade técnico-econômica da remoção da camada.

3.2.6 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 DNER.

4. APRESENTAÇÃO

Os estudos geológico-geotécnicos da fase de anteprojeto serão apresentados no Relatório Parcial e os estudos de projeto no Relatório Final, e incluirão:

4.1 Fase de anteprojeto

Volume	Espécie	Matéria	Formato
1	Relatório de Anteprojeto	<ul style="list-style-type: none">– Exposição justificativa dos estudos realizados;– Texto contendo a concepção do estudo– Quadro-resumo contendo o resultado dos ensaios realizados;– Mapas, tabelas, gráficos e memórias de cálculo.	A4

4.2 Fase de projeto

Volume	Espécie	Matéria	Formato
1	Relatório de Projeto	<ul style="list-style-type: none">– Texto contendo a concepção do estudo e resumo dos resultados obtidos;– Quadro-resumo contendo o resultado dos ensaios realizados.– Tabelas com os parâmetros, gráficos e memórias de cálculo.	A4

**INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA PROJETO GEOMÉTRICO NOS
PROJETOS DE ENGENHARIA DE RODOVIAS VICINAIS**

IS-241

p. 01/04

1. OBJETIVO

Definir e especificar os serviços constantes do projeto geométrico nos projetos de engenharia de rodovias vicinais.

2. FASES DO PROJETO

O projeto geométrico será executado em duas fases:

- Preliminar;
- Anteprojeto
- Projeto

3. ELABORAÇÃO DO PROJETO

3.1 Fase preliminar

O anteprojeto geométrico na fase preliminar será executado a partir de plantas e fotografias existentes e terá a finalidade de orientar o estudo topográfico. Os trabalhos desta fase terminarão com a seleção de corredores a serem estudados.

3.2 Fase de anteprojeto

A fase de anteprojeto geométrico iniciar-se-á após a conclusão dos estudos topográficos. Estes estudos terão como base:

- a) linhas de exploração topográfica executadas;
- b) restituições aerofotogramétricas.

Neste caso, serão utilizadas restituições na escala de 1:5 000, ou na escala 1:10 000, a partir de vãos existentes, quando a região permitir.

As características geométricas mínimas das linhas do anteprojeto geométrico serão ditadas pelos estudos de tráfego.

O desenvolvimento das linhas de anteprojeto geométrico obedecerão também às recomendações dos estudos geológico e geotécnico, procurando minimizar os problemas construtivos previstos por estes estudos.

Os anteprojetos geométricos elaborados a partir da restituição aerofotogramétrica devem apresentar condição de locação na fase de projeto. Por esta razão, toda vez que a topografia local for, pela natureza do terreno ou por sua cobertura vegetal, impossível de retratar fielmente por aerofotogrametria exigirá o cuidado de, ao final do anteprojeto, lançar a linha de exploração seguindo o eixo do anteprojeto.

Quando a materialização desta linha de exploração não for feita e na locação do projeto surgirem problemas por indefinição do anteprojeto, este serviço complementar será considerado como inerente ao projeto, não sendo configurado como serviço extra sujeito a indenização.

3.3 Fase de projeto

A fase de projeto geométrico terá início após a locação do anteprojeto geométrico e constituir-se-á de:

- Projeto plani-altimétrico resultante da locação do anteprojeto geométrico selecionado;
- Determinação das seções transversais do projeto;
- Detalhamento dos elementos especiais do projeto, tais como:
 - retornos e acessos
 - **tapers**

3.3.1 Projeto plano-altimétrico

3.3.1.1 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.

3.3.1.2 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.

3.3.2 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.

4. APRESENTAÇÃO

4.1 Fase de anteprojeto

Ao término do anteprojeto geométrico, será apresentado relatório que constará de:

Volume	Espécie	Matéria	Formato
1	Relatório do Anteprojeto	Texto contendo uma descrição dos estudos efetuados.	A4
2	Anteprojeto de Execução	<ul style="list-style-type: none"> – Desenhos na escala 1:5 000 e 1:500, contendo: <ul style="list-style-type: none"> • perfil do terreno no eixo do anteprojeto; • perfil do anteprojeto; • elementos constitutivos do projeto vertical; • localização das obras-de-arte especiais e correntes. – Desenhos das seções transversais - escala de:100/1:200: <ul style="list-style-type: none"> • largura e inclinação da plataforma (pista, acostamento e drenagem); • largura e tipo das estruturas de drenagem; • largura e inclinação de canteiros centrais e laterais, inclinação dos taludes de corte e aterro. 	A3

4.2 Fase de projeto

O relatório de apresentação do projeto geométrico constituir-se-á de texto e desenhos, conforme discriminado no quadro seguinte:

Relatório Final

VOLUME	DISCRIMINAÇÃO/MATÉRIAS	FORMATO	
		Minuta	Impressão definitiva
1	Relatório do Projeto – Texto contendo uma descrição dos estudos efetuados.	A4	A4
2	Projeto de Execução – Folha de convenções; – Plantas e perfis nas escalas 1:2 000 (H) e 1:200 (V), contendo: – Desenho do perfil do terreno no eixo do projeto; – Desenho do perfil do projeto; – Elementos constitutivos do projeto vertical; – Indicação da localização das obras-de-arte especiais e correntes; – Desenhos das seções transversais típicas nas escalas 1:100 e 1:200; – Inclinação dos taludes de corte e aterro.	A1	A3

**INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA PROJETO DE DRENAGEM NOS
PROJETOS DE ENGENHARIA DE RODOVIAS VICINAIS**

IS-242

p. 01/03

1. OBJETIVO

Definir e especificar os serviços constantes do projeto de drenagem nos projetos de engenharia de rodovias vicinais.

2. FASES DO PROJETO

O projeto de drenagem será desenvolvido em duas fases:

- Anteprojeto
- Projeto

Constará de:

- Concepção das estruturas que comporão o projeto de drenagem superficial e subsuperficial.
- Dimensionamento das estruturas de drenagem.
- Preparo de notas de serviço dos diversos dispositivos de drenagem, com indicações da localização, tipo, tamanho e extensão da obra.

3. ELABORAÇÃO DO PROJETO

3.1 Fase de anteprojeto

Esta fase compreenderá:

- Determinação do sistema de drenagem que deverá ter a rodovia, com a finalidade de estabelecer a concepção a ser seguida na fase de projeto e de permitir uma estimativa de quantidades dos diversos dispositivos de drenagem a serem usados.
- Dimensionamento preliminar das obras-de-arte correntes e especiais.

3.2 Fase de Projeto

Esta fase constará de:

3.2.1 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:

- Valeta de proteção de cortes e aterros;
- Sarjeta de corte;

- Banqueta de aterro;
- Entrada d'água;
- Descida d'água;
- Caixa coletora;
- Caixa de amortecimento;
- Escalonamento dos taludes.

3.2.2 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:

- Tubulares de concreto;
- Tubulares metálicos;
- Celulares de concreto.

A sua utilização de tipo e dimensões deverá ser justificada no projeto.

3.2.3 Drenagem subsuperficial

O sistema de drenagem subsuperficial 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.

4. APRESENTAÇÃO

Apresentar o projeto através do Relatório Final, inicialmente sob a forma de minuta e após a aprovação a impressão definitiva, compreendendo os seguintes volumes:

4.1 Fase de anteprojeto

Apresentação do anteprojeto dar-se-á através do Relatório Parcial, constituído de texto explicativo e desenhos das soluções propostas, conforme discriminado a seguir:

Volume	Discriminação	Matérias	Formato
1	Relatório do Anteprojeto	<ul style="list-style-type: none">– Concepção do anteprojeto;– Quadro de quantidades estimadas;– Discriminação de todos os serviços, distâncias de transporte e quantidades.	A4

(Conclusão)

Volume	Discriminação	Matérias	Formato
2	Anteprojeto de Execução	<ul style="list-style-type: none"> – Plantas e desenhos-tipo dos diversos dispositivos de drenagem utilizados; – Planta esquemática da localização das obras de drenagem; – Desenhos com os anteprojetos dos dispositivos de drenagem. 	A1

4.2 Fase de projeto

Apresentar o projeto através do Relatório Final, inicialmente sob a forma de minuta e após a aprovação a impressão definitiva, compreendendo os seguintes volumes:

Relatório Final

VOLUME	DISCRIMINAÇÃO/MATÉRIAS	FORMATO	
		Minuta	Impressão definitiva
1	Relatório do Projeto <ul style="list-style-type: none"> – Concepção do projeto; – Quadro de quantidades e códigos; – Discriminação de todos os serviços, distâncias de transporte e quantidades. 	A4	A4
2	Projeto de Execução <ul style="list-style-type: none"> – Plantas e desenhos-tipo dos diversos dispositivos de drenagem utilizados; – Planta esquemática da localização das obras de drenagem; – Notas de serviço. 	A1	A3
3	Memória Justificativa <ul style="list-style-type: none"> – Justificativa do detalhamento das alternativas aprovadas no anteprojeto. 	A4	A4
4	Orçamento e Plano de Execução <ul style="list-style-type: none"> – Relação dos serviços a executar; – Custos de cada serviço; – Cronograma físico; – Relação do equipamento mínimo; – Lay-out do canteiro de obras, acessos instalações, jazidas e fonte de materiais. 	A4	A4

**INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA PROJETO DE TERRAPLENAGEM
NOS PROJETOS DE ENGENHARIA DE RODOVIAS VICINAIS**

IS-243

p. 01/03

1. OBJETIVO

A presente instrução tem por objetivo definir e especificar os serviços constantes do projeto de terraplenagem nos projetos de engenharia de rodovias vicinais.

2. FASES DO PROJETO

O projeto de terraplenagem será desenvolvido em duas fases:

- Anteprojeto
- Projeto

Constará de:

- Determinação do volume de terraplenagem.
- Determinação dos locais de empréstimos e bota-foras.
- Determinação dos locais das ocorrências de solo para revestimento primário.
- Apresentação de quadros de distribuição e orientação do movimento de terra.
- Apresentação de notas de serviço de terraplenagem.
- Apresentação de notas de serviço de revestimento primário.

3. ELABORAÇÃO DO PROJETO

3.1 Fase de anteprojeto

O anteprojeto de terraplenagem é realizado com a finalidade de se obter quantitativos aproximados dos volumes da terraplenagem e material para revestimento primário da rodovia, de modo que se possa orçar estes serviços.

A precisão desses quantitativos será compatível com os termos de apreciação dos custos da futura obra.

O método recomendado para determinação do volume de terraplenagem nesta fase é o da cota vermelha média.

3.2 Fase de projeto

Nesta fase o projeto de terraplenagem constará de:

- Cálculo de cubação da terraplenagem e da camada de revestimento.
- 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.
- Cálculo das distâncias de transporte.

- Quadro de orientação e distribuição de camada de revestimento primário, indicando as origens e destinos dos materiais a serem empregados.
- Preparo das especificações de serviço.

4. APRESENTAÇÃO

A apresentação do projeto de terraplenagem será feita da seguinte forma:

4.1 Fase de anteprojeto

Apresentação do anteprojeto dar-se-á através do Relatório Parcial, constituído de texto explicativo e desenhos das soluções propostas, conforme discriminado a seguir:

Volume	Espécie	Matérias	Formato
1	Relatório do Anteprojeto	<ul style="list-style-type: none"> – Texto contendo a concepção do projeto; – Quadro de quantidades e códigos; – Discriminação de todos os serviços, distâncias de transporte e quantidades. 	A4
2	Anteprojeto de Execução	<ul style="list-style-type: none"> – Planilha indicando o movimento de terra; – Planilha indicando a distribuição de materiais na camada do revestimento primário; – Planta geral apresentando a situação dos empréstimos e bota-foras e ocorrências de materiais para revestimento primário; – Seções transversais de terraplenagem indicando a conformação dos taludes de corte e aterro; – Demais plantas que elucidem a concepção do projeto. 	A1

4.2 Fase de projeto

Apresentar o projeto através do Relatório Final, inicialmente sob a forma de minuta e após a aprovação a impressão definitiva, compreendendo os seguintes volumes:

Relatório Final

VOLUME	Discriminação/Matérias	FORMATO	
		Minuta	Impressão definitiva
1	Relatório do Projeto – Concepção do projeto;	A4	A4

Relatório Final

(Conclusão)

VOLUME	Discriminação/Matérias	FORMATO	
		Minuta	Impressão definitiva
1	<ul style="list-style-type: none"> – Quadro de quantidades e códigos; – Discriminação de todos os serviços, distâncias de transporte e quantidades. 	A4	A4
2	Projeto de Execução <ul style="list-style-type: none"> – Folhas de cubação; – Quadro de distribuição dos materiais; – Quadro de orientação da terraplenagem; – Quadro de orientação dos materiais da camada de revestimento primário; – Planta geral mostrando a situação dos empréstimos, bota-fora e ocorrências de materiais para camada de revestimento primário; – Plantas dos locais de empréstimos e ocorrências de materiais contendo sua situação com relação à rodovia, a posição dos furos de sondagem e o resumo dos resultados dos estudos geotécnicos realizados; – Desenho das seções transversais tipo, em corte e aterro, mostrando as inclinações dos taludes, considerando a camada do revestimento primário; 	A1	A3
2	<ul style="list-style-type: none"> – Demais desenhos que elucidem o projeto; – Notas de serviço de terraplenagem; – Notas de serviço de camada de revestimento primário. 	A1	A3
3	Memória Justificativa <ul style="list-style-type: none"> – Justificativa do detalhamento das alternativas aprovadas no anteprojeto. 	A4	A4
4	Orçamento e Plano de Execução <ul style="list-style-type: none"> – Relação dos serviços a executar; – Classificação dos materiais a escavar; – Custos de cada serviço; – Cronograma físico; – Relação do equipamento mínimo; – Lay-out do canteiro de obras, acessos, instalações, jazidas e fonte de materiais. 	A4	A4

**INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA PROJETO DE OBRAS-DE-ARTE
ESPECIAIS NOS PROJETOS DE ENGENHARIA DE RODOVIAS**

IS-244

VICINAIS

p. 01/03

1. OBJETIVO

Definir e especificar os serviços constantes do projeto de obras-de-arte especiais nos projetos de engenharia de rodovias vicinais.

2. FASES DO PROJETO

O projeto de obras-de-arte especiais será desenvolvido em duas fases:

- Anteprojeto
- Projeto

3. ELABORAÇÃO DO PROJETO

Constará de:

- Concepção do projeto;
- Cálculo estrutural do projeto;
- Plantas de execução.

3.1 Fase de anteprojeto

Nesta fase será feito um anteprojeto que definirá a concepção do projeto a ser detalhado na fase definitiva. Este anteprojeto basear-se-á no estudo preliminar de topografia, nos estudos hidrológicos e em sondagens preliminares.

Estimar os quantitativos, não havendo necessidade de quantificar detalhadamente as diversas obras, objetivando verificar se o custo influi decisivamente no valor global da execução do projeto. Caso positivo será necessário estabelecer quantitativos mais detalhados do anteprojeto; caso contrário estimar-se-á o custo do projeto (para efeito de análise econômica) como um percentual do custo global.

3.2 Fase de projeto

Com os elementos obtidos nos estudos topográficos, geotécnicos, hidrológicos e projeto geométrico, serão elaborados os projetos das obras-de-arte especiais contendo:

- a) concepção do tipo de obra a projetar (madeira, superestrutura em madeira com infra-estrutura 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 da 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 DNER.

4. APRESENTAÇÃO

4.1 Fase de anteprojeto

A apresentação far-se-á através do Relatório Parcial 01, constituído dos seguintes volumes:

Volume	Espécie	Produtos	Formato
1	Relatório do Anteprojeto	– Memorial descritivo e justificativo da solução estrutural adotada.	A4
2	Anteprojeto de Execução	– Desenhos e plantas relativos a concepção estrutural da obra.	A3

4.2 Fase de projeto

A apresentação do projeto far-se-á através do Relatório Final, inicialmente sob a forma de minuta e posteriormente sob a forma de impressão definitiva, contendo desenhos e plantas e compreenderá os seguintes volumes:

Relatório Final

VOLUME	DISCRIMINAÇÃO/MATÉRIAS	FORMATO	
		Minuta	Impressão definitiva
1	Relatório de Projeto, Texto e Documentos de Licitação – Texto informativo do projeto, resumo dos estudos, especificações, quantitativos e todos os elementos necessários à licitação da obra. Conterá elementos topográficos, hidrológicos, geotécnicos e estudo de alternativas do projeto.	A4	A4
2	Projeto de Execução da Obra – 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.	A1	

Relatório Final

(Conclusão)

VOLUME	DISCRIMINAÇÃO/MATÉRIAS	FORMATO	
		Minuta	Impressão definitiva
3	Memória Justificativa – Memorial do cálculo estrutural	A4	A4
4	Orçamento e Plano de Execução da Obra – Quadros demonstrativos dos custos de construção; – Cronograma físico; – Relação do equipamento mínimo; – Cronograma de utilização dos equipamentos; – Relação do pessoal técnico; – Lay-out do canteiro de obras, jazidas, fontes de materiais e acessos.		A4

**INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA PROJETO DE CERCAS NOS
PROJETOS DE ENGENHARIA DE RODOVIAS VICINAIS****IS-245****p. 01/01****1. OBJETIVO**

Definir e especificar os serviços constantes do projeto de cercas nos projetos de engenharia de rodovias vicinais.

2. FASES DO ESTUDO

O projeto de cercas será executado integralmente na fase de projeto da rodovia.

3. ELABORAÇÃO DO PROJETO

Constará de:

- Desenho tipo;
- 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.

4. APRESENTAÇÃO

A apresentação do projeto de cercas consistirá de:

Volume	Espécie	Matéria	Formato
1	Relatório do Anteprojeto	– Texto com informações sobre tipo, materiais utilizados e quantitativos	A4
2	Anteprojeto de Execução	– Desenho contendo projeto tipo de cerca; – Notas de serviço.	A3

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM

**INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA ELABORAÇÃO DO
COMPONENTE AMBIENTAL DOS PROJETOS DE
ENGENHARIA RODOVIÁRIA**

IS-246

p. 01/05

1. OBJETIVO

Definir e especificar os serviços referentes às medidas de proteção ambiental das obras rodoviárias planejadas e a reabilitação / recuperação do passivo ambiental.

Passivo ambiental é toda ocorrência decorrente de falha de construção, restauração ou manutenção da rodovia capaz de atuar como fator de dano ou degradação ambiental à área de influência direta, ao corpo estradal ou ao usuário, ou a causada por terceiros ou por condições climáticas adversas, capaz de atuar como fator de dano ou degradação ambiental ao corpo estradal ou ao usuário.

O projetista deve desenvolver os trabalhos buscando obediência aos preceitos do desenvolvimento sustentável e princípios estabelecidos na Política Ambiental do DNER, a qual visa assegurar a melhoria contínua de sua gestão ambiental.

2. COMPONENTE AMBIENTAL

O componente ambiental de qualquer tipo de projeto é constituído de:

- Estudos ambientais;
- Projeto ambiental.

3. ELABORAÇÃO DO COMPONENTE AMBIENTAL

Deve ser considerado, no mínimo, o seguinte:

- Legislação específica;
- Recomendações / condicionantes dos órgãos ambientais;
- Política Ambiental e documentos normativos do DNER; e
- Fragilidade da área de influência da rodovia.

Os Estudos Ambientais, bem como o Projeto Ambiental, devem ser desenvolvidos em conformidade com as seguintes Normas, Manuais e Instruções do DNER:

- Corpo Normativo Ambiental para Empreendimentos Rodoviários;
- Manual Rodoviário de Conservação, Monitoramento e Controle Ambientais;
- Manual para Ordenamento do Uso do Solo nas Faixas de Domínio e Lindeiras das Rodovias Federais;
- Instruções de Proteção Ambiental das Faixas de Domínio e Lindeiras das Rodovias Federais; e
- Diretrizes e Procedimentos para Reassentamento de Populações Afetadas em Obras Rodoviárias.

3.1 Estudos Ambientais

Os Estudos Ambientais consistem na elaboração do diagnóstico 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 planejadas, visando a proposição de medidas de proteção ambiental.

Os Estudos Ambientais devem ser realizados por profissionais legalmente habilitados.

3.1.1– Diagnóstico Ambiental

Deve caracterizar a situação ambiental da área de influência direta do empreendimento nos aspectos físicos, bióticos, sócio-econômicos e culturais, objetivando um conhecimento da região antes da implantação do empreendimento, servindo de referência para avaliação dos impactos advindos das obras e operação da rodovia.

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 dos remanescentes florestais e de outras formas de vegetação natural que poderão ser impactadas pelo empreendimento e a identificação das Unidades de Conservação existentes na região, com informação da distância entre elas e o empreendimento.

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.

3.1.2 – Levantamentos Ambientais

Os Levantamentos Ambientais compreendem o cadastramento do passivo ambiental e devem ser executados em conformidade com a metodologia preconizada no “Manual Rodoviário de Conservação, Monitoramento e Controle Ambientais – DNER/96”, com o preenchimento dos Quadros XIII, e complementados com documentação fotográfica e croquis esquemáticos.

Deve ser dispensada atenção especial às “Indicações Particulares” fornecidas pelos Órgãos Executivos Regionais do DNER, às interferências com áreas urbanas e Unidades de Conservação e, em particular, aos mananciais destinados ao consumo humano, face a possibilidade de sinistros envolvendo transporte rodoviário de produtos perigosos.

A execução dos Levantamentos Ambientais compreende:

- Cadastramento dos problemas ambientais (erosões, assoreamentos, inundações, deslizamentos, ausência de mata ciliar, etc.);

- Cadastramento dos problemas ambientais decorrentes de atividades de terceiros (lavouras, indústrias, loteamentos, etc.);
- Cadastramento das antigas áreas de uso (acampamentos, instalações de britagem, usinas, botaforas, pedreiras, jazidas, etc.), que não serão utilizadas na execução das obras; e
- Verificação, junto aos órgãos competentes, da existência de áreas a proteger e de fatores restritivos ao uso do solo pelas atividades rodoviárias.

3.1.3 – 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.

3.1.4 – 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 DNER.

3.2 – Projeto Ambiental

Consiste no detalhamento e orçamento das medidas de proteção ambiental, quer corretivas, quer preventivas, indicadas nos “Estudos Ambientais”, objetivando a reabilitação/recuperação do passivo ambiental e a execução das obras de forma ambientalmente correta.

Devem constar deste detalhamento a representação gráfica das soluções, a formulação de adubação e calagem dos solos e a seleção das espécies vegetais para revegetação.

As atividades de detalhamento devem atentar para as informações ou exigências dos órgãos ambientais e outros estudos ambientais (EIA, etc.) 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.

Integram o Projeto Ambiental:

- Representação gráfica das soluções.
- Formulação de adubação e calagem dos solos.
- Seleção das espécies vegetais para revegetação.
- Diagrama unifilar, com identificação de todas as áreas cadastradas, Unidades de Conservação, transposições de áreas urbanas, rios, riachos e eventuais mananciais objeto de captação para consumo humano.

- Especificações Particulares e Complementares às “Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNER”, que garantam a correta execução das obras.

Quando se tratar de “Projeto Básico”, sua elaboração deve atender à legislação vigente, devendo seus elementos serem necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, para caracterizar a obra ou serviço, elaborado com bases nas indicações dos estudos técnicos, que assegurem a viabilidade técnica e o adequado tratamento ambiental do empreendimento, e que possibilite a avaliação do custo da obra e a definição dos métodos e do prazo de execução.

4. APRESENTAÇÃO

A apresentação do Componente Ambiental do projeto far-se-á através do Relatório Final do próprio Projeto de Engenharia Rodoviária, inicialmente sob forma de Minuta e, posteriormente, sob forma de Impressão Definitiva, sendo constituído dos seguintes elementos:

Relatório Final

Volume	Elementos	Formato	
		Minuta	Impressão Definitiva
1	<u>Relatório do Projeto</u> Estudos Ambientais <ul style="list-style-type: none"> - Listagem das espécies vegetais a empregar, fontes de aquisição, técnicas de plantio e de conservação. - Quadro de quantidades contendo código, discriminação das espécies e de todos os serviços e distâncias de transportes. - Especificações técnicas dos serviços e dos materiais a serem empregados. 	A4	A4

2	<u>Projeto de Execução</u> Projeto Ambiental <ul style="list-style-type: none"> - Esquema linear constando os locais de bota-foras, empréstimos, jazidas, pedreiras, passivo ambiental, amarrados aos marcos quilométricos, assinalando os pontos notáveis, tais como: cidades, rios, mananciais, etc. - Desenhos com detalhamento das soluções. - Quadro constando de: a) relação das ocorrências referidas à quilometragem da rodovia (ou estaqueamento); b) dimensões e áreas; c) processos utilizados na reabilitação das áreas. - Desenhos específicos para tratamento ambiental de jazidas, empréstimos, áreas de uso, etc. 	A1	A3
3	<u>Memória Justificativa</u> <ul style="list-style-type: none"> - Do projeto. - De cálculo dos quantitativos de serviços. 	A4	A4
4	<u>Orçamento</u> <ul style="list-style-type: none"> - Metodologia. - Resumo - Detalhamento. - Composição dos custos unitários. 	A4	A4

BIBLIOGRAFIA

- 1- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, Rio de Janeiro. *NBR 6490*: reconhecimento e amostragem para fins de caracterização das ocorrências de rocha. Rio de Janeiro, 1985.
- 2- _____. *NBR 7187*: projeto e execução de pontes de concreto armado. Rio de Janeiro, 1986.
- 3 - _____. *NBR 9452*: vistorias de pontes e viadutos. Rio de Janeiro, 1986.
- 4- BANCO INTERNACIONAL DE RECONSTRUÇÃO E DESENVOLVIMENTO. *The highway design maintenance standard manual – HDM III*. Washington, D.C., 1995.
- 5- BRASIL. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. *Normas para projetos de estradas de rodagem*. Rio de Janeiro, 1949.
- 6- _____. Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico. *DNER-EM 368/97*: tinta à base de resina acrílica para sinalização rodoviária horizontal. Rio de Janeiro, 1997.
- 7- _____. *DNER-EM 373/97*: microesferas de vidro para sinalização rodoviária horizontal. Rio de Janeiro, 1997.
- 8- _____. *DNER-ES 128/83*: levantamento da condição da superfície de segmento testemunha de rodovia de pavimentos flexíveis e semi-rígidos para gerência de pavimentos a nível de rede. Rio de Janeiro, 1983.
- 9- _____. *DNER-ES 172/86*: método de nível e mira para calibração e sistemas medidores de irregularidade tipo resposta. Rio de Janeiro, 1986.
- 10- _____. *DNER-ES 329/97*: obras-de-arte especiais. Rio de Janeiro, 1997.
- 11- _____. *DNER-ME 024/94*: pavimento – determinação das deflexões pela viga Benkelman. Rio de Janeiro, 1994.
- 12- _____. *DNER-ME 371/97*: tinta à base de resina alquídica/borracha clorada ou copolímero estireno-acrilato e/ou estireno-butadieno para sinalização rodoviária horizontal. Rio de Janeiro, 1997.
- 13- _____. *DNER-ME 372/97*: material termoplástico para sinalização rodoviária horizontal. Rio de Janeiro, 1997.
14. _____. *DNER-PRO 008/94*: avaliação objetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semi-rígidos. Rio de Janeiro, 1994.
- 15- _____. *DNER-PRO 010/79*: avaliação estrutural dos pavimentos flexíveis, procedimento A. Rio de Janeiro, 1979.
- 16- _____. *DNER-PRO 011/79*: avaliação estrutural dos pavimentos flexíveis, procedimento B. Rio de Janeiro, 1979.
- 17- _____. *DNER-PRO 159/85*: projeto de restauração de pavimentos flexíveis e semi-rígidos. Rio de Janeiro, 1985.

- 18- _____. *DNER-PRO 164/94: calibração e controle de sistemas medidores de irregularidade de superfície de pavimento (sistemas integradores IPR/USP e Maysmeter)*. Rio de Janeiro, 1994.
- 19- _____. *DNER-PRO 182/94: medição da irregularidade de superfície de pavimento com sistemas integradores IPR/USP e Maysmeter*. Rio de Janeiro, 1994.
- 20- _____. *DNER-PRO 229/94: manutenção de sistemas medidores de irregularidade de superfície de pavimento – integrador IPR/USP e Maysmeter*. Rio de Janeiro, 1994.
- 21- _____. *DNER-PRO 257/94: amostragem de rochas em pedreiras para fins rodoviários*. Rio de Janeiro, 1994.
- 22- _____. *DNER-PRO 269/94: projeto de restauração de pavimentos flexíveis – TECNAPAV*. Rio de Janeiro, 1994.
- 23- _____. *DNER-PRO 273/96: determinação das deflexões utilizando deflectômetro de impacto tipo “falling weight deflectometer – FWD”*. Rio de Janeiro, 1996.
- 24- _____. *Especificações gerais para obras rodoviárias do DNER*. Rio de Janeiro, 1997. 4v.
- 25- _____. Divisão de Capacitação Tecnológica. *Manual de sinalização rodoviária*. 2.ed. Rio de Janeiro, 1999. 175p. (IPR. Publ., 705)
- 26- _____. Divisão de Pesquisas e Desenvolvimento. *Manual de resgate de acidentados*. Rio de Janeiro: DCTec, 1989. p.irreg. (IPR. Publ., 702).
- 27- _____, ENECON. *Guia de redução de acidentes com base em medidas de engenharia de baixo custo*. Rio de Janeiro, 1998. 140p. (IPR. Publ., 703).
- 28- _____. Diretoria de Engenharia. Divisão de Estudos e Projetos. Serviço de Estudos Rodoviários e Ambientais. *Corpo normativo ambiental para empreendimentos rodoviários*. Rio de Janeiro, 1996.
- 29- _____. *Instruções de proteção ambiental das faixas de domínio e lindeiras das rodovias federais*. Rio de Janeiro, 1996.
- 30- _____. *Manual para ordenamento do uso do solo nas faixas de domínio e lindeiras das rodovias federais*. Rio de Janeiro, 1996.
- 31- _____. *Manual rodoviário de conservação, monitoramento e controle ambientais*. Rio de Janeiro, 1996.
- 32- _____. Diretoria Geral. Assessoria Técnica. Gerência de Custos Rodoviários. *Manual de custos rodoviários*. Brasília, 1998. 14v. V.1: Metodologia e conceitos.
- 33- _____. Diretoria de Planejamento. Divisão de Estudos e Projetos. *Álbum de projetos tipo de dispositivo de drenagem*. Rio de Janeiro, 1989.
- 34- _____. Divisão de Planos e Programas. *Manual de contagem volumétrica de tráfego*. Rio de Janeiro, 1976.
- 35- BRASIL. Leis, decretos, etc. Lei 9.503 de 23 de setembro de 1997. *Código de trânsito brasileiro*. Brasília: Imp. Nac., 1997.

- 36- IGUATEMI. *Projeto básico e executivo para duplicação da rodovia BR-101/SC, trecho divisa PR/SC – divisa SC/RS, segmento Tijucas- palhoça, lote 4*. Florianópolis, 1989.
- 37- INSTITUTO DE PESQUISAS RODOVIÁRIAS. *Manual de pavimentos rígidos*. Rio de Janeiro, 1989. 3v. V. 1: Materiais para concreto de cimento portland, execução e controle tecnológico.
- 38- _____. _____. Rio de Janeiro, 1989. 3v. V. 2: Projeto e dimensionamento, operação e conservação.
- 39- _____, GEPEL. *Manual de drenagem de rodovias*. Rio de Janeiro, 1990. 414p.
- 40- _____, _____. *Manual de hidrologia básica para estruturas de drenagem*. Rio de Janeiro, 1990. 374p.
- 41- PITTA, Álvaro Siqueira, SIMON, Manoel Francisco, LEE, Shu Han. Alguns aspectos para elaboração de planos funcionais visando o aumento da capacidade e segurança de rodovias – proposição de instruções de serviço. In: REUNIÃO ANUAL DE PAVIMENTACAO, 24., 1990, Belém. *Anais ...* Rio de Janeiro: ABPv, 1990.
- 42- SOUZA, Murillo Lopes de. *Método de projeto de pavimentos flexíveis*. Rio de Janeiro: DNER, 1966.
-